SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

Bayerische Staatssammlung
München

SPIXIANA

Zeitschrift für Zoologie

Chironomiden (Diptera) aus Fließgewässern Zentralperuas

Teil II: Die Region um Huánuco, Zentralperu

Von Jens Lehmann

Band 1 | Heft 1 | 1 Januar 1978

XL
3766
SI

zoologische staatssammlung
münchen

SMITHSONIAN
AUG 14 1981
LIBRARIES

SPIXIANA

Zeitschrift für Zoologie

Chironomidae (Diptera) aus Fließgewässern Zentralafrikas

Teil II: Die Region um Kisangani, Zentralzaire

Von Jens Lehmann

SPIXIANA	Supplement 5	München, 1. Juni 1981	ISSN 0343-5512

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

herausgegeben von der

ZOOLOGISCHEN STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN

SPIXIANA bringt Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Zoologischen Systematik mit Schwerpunkten in Morphologie, Phylogenie, Tiergeographie und Ökologie. Manuskripte werden in Deutsch, Englisch oder Französisch angenommen. Pro Jahr erscheint ein Band zu drei Heften. Umfangreiche Beiträge können in Supplementbänden herausgegeben werden.

SPIXIANA publishes original papers on Zoological Systematics, with emphasis on Morphology, Phylogeny, Zoogeography and Ecology. Manuscripts will be accepted in German, English or French. A volume of three issues will be published annually. Extensive contributions may be edited in supplement volumes.

Redaktion – Editor-in-chief
Priv.-Doz. Dr. E. J. FITTKAU

Schriftleitung – Managing Editor
Dr. L. TIEFENBACHER

Redaktionsbeirat – Editorial board

Dr. F. BACHMAIER
Dr. E. G. BURMEISTER
Dr. W. DIERL
Dr. H. FECHTER
Dr. R. FECHTER
Dr. U. GRUBER
Dr. R. KRAFT
Dr. J. REICHHOLF
Dr. F. REISS
Dr. G. SCHERER
Dr. F. TEROFAL
Dr. L. TIEFENBACHER
Dr. I. WEIGEL

Manuskripte, Korrekturen und Besprechungsexemplare sind zu senden an die

Manuscripts, galley proofs, commentaries and review copies of books should be adressed to

Redaktion SPIXIANA
ZOOLOGISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

SPIXIANA – Journal of Zoology
published by
The State Zoological Collections München

Aus der Landesanstalt für Fischerei NW, Albaum

Chironomidae (Diptera) aus Fließgewässern Zentralafrikas

Teil II: Die Region um Kisangani, Zentralzaire

Von Jens Lehmann

SPIXIANA	Supplement 5	München, 1. Juni 1981	ISSN 0343-5512

Diese Arbeit wurde erstellt und gedruckt
mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft
aus Sondermitteln des Bundesministeriums
für Forschung und Technologie.

Adresse des Autors: Dr. habil. Jens Lehmann,
Landesanstalt für Fischerei, Nordrhein-Westfalen,
D-5942 Kirchhundem 1, Albaum.

Chironomidae (Diptera) aus Fließgewässern Zentralafrikas

Teil II: Die Region um Kisangani, Zentralzaire

Von Jens Lehmann

Abstract

Chironomids (Diptera) from running waters of Central Africa Part 2: The region around Kinsangani, Central-Zaire

A plastic tent for studying the emergence of chironomids was built over a brook, a tributary to the Congo near the town Kisangani (Zaire). The trap covered an area of 1,60 m^2. Breeding of larvae and pupae was also done during three months.

The emergence is mainly treated from taxonomical, systematical and ecological viewpoints. In total, 38 species were identified (7 Tanypodinae-, 11 Orthocladiinae- and 20 Chironominae-species). 19 new species are described. All imagines (♂♂) – mostly their pupal exuvia included – are examined in detail. Information on ecology, phylogenetic relationship and distribution is given. Nearly all species are illustrated.

No exceptional chironomid fauna can be pointed out in the basin of the Congo. Many of the chironomids found near Kisangani are distributed in many regions of Africa south of the Sahara.

The average dry weight of the chironomid emergence – calculated on the examinations during the months march and april 1975 – is 1,75 g/m^2/year. That is 8,55 Kcal (35,78 KJ) /g dry material/m^2/year. The ascertained biomass of chironomids corresponds to that of the river Kalengo (East-Zaire; part I) and to that of European flowing waters of the same size.

The suppose that there is a close relationship between the fauna of the Ethiopis and of the Holarctis can be confirmed by new facts.

The imago ♂ from East-Zaire, described as *Mesosmittia subnigra* FREEMAN comb. n. in part I (LEHMANN 1979: 41–42), is declared for *Mesosmittia maculosa* sp. n.

Inhaltsverzeichnis

1.0	**Einleitung**	4
2.0	**Das Gebiet um Kisangani**	4
2.1	Topographische, geologische und klimatische Charakterisierung des engeren Untersuchungsraumes	4
2.2	Der Bach „Simisimi“	6
3.0	**Untersuchungsverfahren**	6
4.0	**Besprechung der Arten**	8
4.1	Unterfamilie Tanypodinae	8
4.2	Unterfamilie Orthocladiinae	15
4.3	Unterfamilie Chironominae	24

5.0 Vergleich zwischen den Chironomiden-Emergenzen des Baches „Simisimi" (Zentralzaire) und des Baches „Kalengo" (Ostzaire) 50
5.1 Artenvergleich 50
5.2 Vergleich zwischen den beiden jeweiligen Biomassen „Chironomidae" 51

6.0 Verwandtschaftsbeziehungen zwischen der Chironomidenfauna der Aethiopis und der Palaearktis 52
6.1 Allgemeine Ausführungen 52
6.2 Unterfamilie Tanypodinae 54
6.3 Unterfamilie Orthocladiinae 55
6.4 Unterfamilie Chironominae 55

7.0 Nachtrag zu Teil I 56

8.0 Zusammenfassung 56

9.0 Literaturverzeichnis 57

1.0 Einleitung

Wie bereits in Teil I (Lehmann 1979) erwähnt, wurden in der Nähe von Kisangani (ehemals Stanleyville), Zaire, an einem kleinen Nebenbach des Kongos eine Emergenzfalle errichtet und separat durchgeführte Aufzuchten von Chironomiden-Jugendstadien vorgenommen. Diese Untersuchungen erstreckten sich von Anfang März bis Mitte Dezember 1975. Die hier vorliegende Arbeit stellt somit eine Ergänzung zum Teil I der Untersuchungen an der Chironomidenfauna zentralafrikanischer Fließgewässer dar. Da es lediglich möglich war, von Ende Februar bis Mitte Mai persönlich am Untersuchungsort zu verweilen, und sich außerdem die Durchführung der Arbeiten allgemein als sehr schwierig erwies, konnten nicht alle Untersuchungen so gründlich erfolgen und kontrolliert werden, wie dieses wünschenswert gewesen wäre. Dennoch wurden insbesondere in Hinblick auf taxonomisch-systematische und tiergeographische Fragestellungen interessante Ergebnisse gewonnen.

Diese Untersuchung ist von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert worden. Ihr sei an dieser Stelle vielmals gedankt.

2.0 Das Gebiet um Kisangani

2.1 Topographische, geologische und klimatische Charakterisierung des engeren Untersuchungsraumes

Kisangani liegt nur wenig nördlich vom Äquator unmittelbar am Kongo in einer Höhenlage von 428 m. Das Gebiet gehört bereits zum engeren Kongobecken mit immergrünem Tiefland-Regenwald und mit einem dauerfeuchten Tropenklima mit doppelter Regenzeit. Nähere Angaben über Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse sind aus dem

Klimadiagramm von Kisangani (Fig. 1) zu entnehmen. Der geologische Untergrund des engeren Untersuchungsbereichs besteht vorwiegend aus alluvialen, fluviatalen Sedimenten.

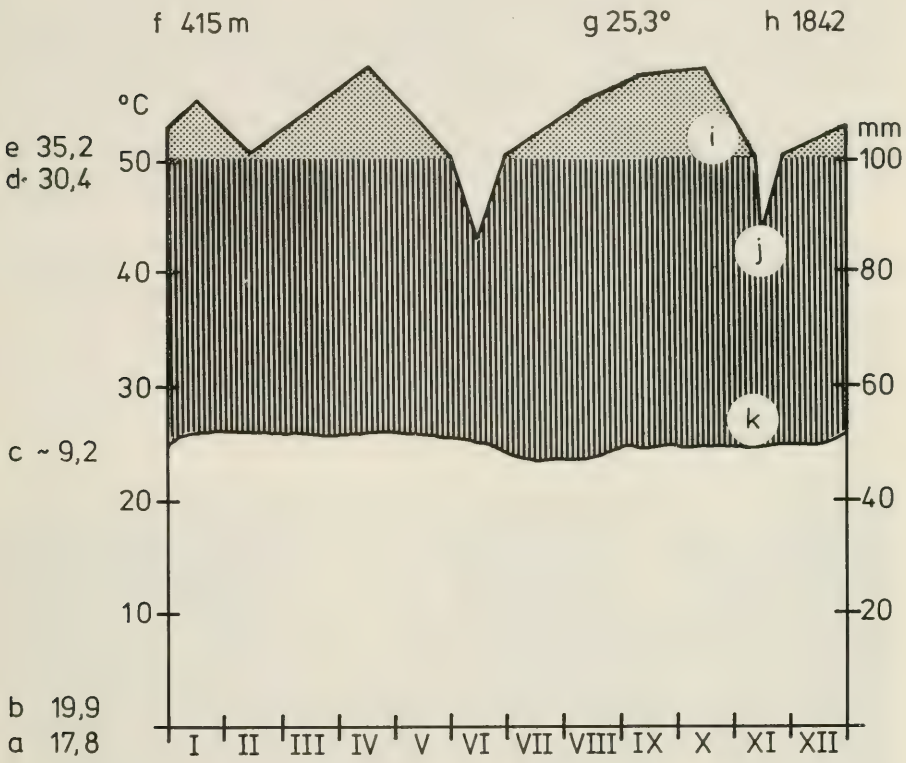


Fig. 1: Klimadiagramm von Kisangani
Abszisse: Monate Januar bis Dezember
Ordinate: 1 Teilstrich = 10° C (links) bzw. 20 mm Niederschlag (rechts)

Vertikale Schraffur = relativ humide Jahreszeit
Eng punktierte Fläche = perhumide Jahreszeit

a = absolutes Temperaturminimum (tiefste gemessene Temperatur)
b = mittleres tägliches Temperaturminimum des kältesten Monats
c = mittlere tägliche Temperaturschwankung
d = mittleres tägliches Temperaturmaximum des wärmsten Monats
e = absolutes Temperaturmaximum (höchste gemessene Temperatur)
f = Höhe über dem Meer
g = mittlere Jahrestemperatur
h = mittlere jährliche Niederschlagsmenge
i = mittlere monatliche Niederschläge, die 100 mm übersteigen (Maßstab auf 1/10 reduziert)
j = Kurve der mittleren monatlichen Niederschläge (1 Skalenteil = 20 mm)
k = Kurve der mittleren monatlichen Temperaturen (1 Skalenteil = 10° C)

2.2 Der Bach „Simisimi"

Bei dem offiziell namenlosen Gewässer, das von der dort ansässigen Bevölkerung „Simisimi" genannt wurde, handelt es sich um einen kleinen, das ganze Jahr über Wasser führenden Nebenbach des Kongos ca. 12 km westlich der Stadt Kisangani (Fig. 2). Der Bach fließt vorwiegend durch dichten Sekundärwald mit noch einigen Restbeständen von Primärwald. Das Fließgewässer wies im Bereich der Emergenzfalle eine durchschnittliche Breite von 2 m und eine durchschnittliche Tiefe von 10 cm auf. Nach starken Regenfällen lagen die Tiefe bei 23 cm und die Breite bei fast 3 m. Die Wassertemperaturen betrugen am frühen Morgen 21–23° C, während sie in den Mittagsstunden bis auf 25–26° C anstiegen. Zur Charakterisierung der chemischen Beschaffenheit des Baches seien die Analysenergebnisse dreier Wasserproben vom März 1975 wiedergegeben:

Wasserprobe vom	11. 3. 1975	16. 3. 1975	20. 3. 1975
Temp. °C	25	26	25
Sediment (nach 2 Stunden)	0,1	<0,1	<0,1
pH	6,3	5,7	5,9
Leitfähigkeit μS_{20}	27,3	26,8	25,9
Säurebindungsvermögen (pos. m-Wert) mval/l	0,10	0,16	0,20
Gesamthärte °d	0,14	0,22	0,28
freies CO_2 mg/l	1,06		
Cl^- mg/l	3,2	2,4	2,0
Ca mg/l	0,16	0,32	0,21
Mg mg/l	0,15	0,06	0,14
Fe gelöst mg/l	0,40	0,33	0,33
Mn mg/l	<0,1	<0,1	<0,1
P µg/l	21,8	21,8	21,8
NO_3^- mg/l	2,0	1,4	1,4
NO_2^- mg/l	<0,005	<0,005	<0,005
SiO_2 mg/l		12	13
Redox-Potential	+130	+90	+40

Der untersuchte Bach muß somit als ein saures und elektrolytarmes Gewässer bezeichnet werden, das einen geringen Gehalt an Mineralstoffen – insbesondere an Pflanzennährstoffen – aufweist.

3.0 Untersuchungsverfahren

Auf die Methode zur Erfassung der Emergenz und deren Aussagekraft in bezug auf produktionsbiologische Prozesse in Fließgewässern wurde bereits in Teil I (Lehmann 1979) ausführlicher eingegangen.

Das Emergenzhaus über dem Simisimi-Bach überspannte eine Wasserfläche von 1,60 qm. Litoralbereiche wurden nicht erfaßt. Der Rahmen der Emergenzfalle bestand aus Holz, die Seitenwände aus feiner Perlongaze. Das abgeschrägte, mit transparenter Folie bespannte Dach wies eine Höhe von 1,10 m bzw. 0,95 m auf (siehe Fig. 3). Der Untergrund der überspannten Wasserfläche war vorwiegend sandig bis kiesig ohne Pflanzenbewuchs. Das Laubwerk der Ufervegetation schützte die Emergenzfalle weitgehend vor einer direkten Sonnenbestrahlung. Die geschlüpften Insekten wurden täglich vormittags mittels eines Exhaustors abgesammelt und anschließend in 70% Alkohol fixiert.

Zusätzlich wurde eine künstliche Aufzuchtanlage, wie sie bereits in Teil I beschrieben wurde, für Larven und Puppen im Uferbereich errichtet. Die geschlüpften Imagines, deren Puppenhäute sowie reife Puppen wurden einmal täglich von Anfang März bis Mitte Mai 1975 aus den jeweiligen Aufzuchtbehältern ausgelesen.

Zum Präparationsverfahren des Chironomidenmaterials sowie zur Terminologie der Chironomidenmorphologie sei ebenfalls auf Teil I verwiesen.

Das gewonnene Chironomiden-Emergenzmaterial konnte schwerpunktmäßig lediglich in taxonomisch-systematischer Hinsicht ausgewertet werden, da die quantitative Erfassung der Emergenz nur in der Zeitspanne von März bis Mitte Mai 1975 von mir persönlich überwacht werden konnte. Die übrige Zeit von Ende Mai bis Mitte Dezember

Fig. 3: Die Emergenzfalle, die eine Fläche des Baches von 1,60 qm überspannt.

Fig. 2: Der Bach Simisimi im Bereich der Emergenzuntersuchungen.

1975 wurde die Emergenzfalle von einem dort ansässigen Fischer, der von mir in den ersten drei Monaten angelernt worden war, betreut.

Die Werte über die Bioproduktion, angegeben als jährliches Trockengewicht der Imagines in g pro qm Bachfläche, sowie jeweils ausgedrückt in Kcal/g (KJ/g) Trockensubstanz bzw. Kcal/g (KJ/g) aschefreier Trockensubstanz konnten nur von den Monaten März und April verwendet werden. Es zeigte sich bei der Auswertung der quantitativen Daten, daß die Summe der zusammengefaßten Trockengewichte der Emergenzen von Juni bis Oktober einschließlich die der ersten Dezemberhälfte nur wenig höher als die der Emergenz vom März lag. Dies kann nur auf nicht ausreichend vorgenommene Leerungen der Emergenzfalle nach meiner Abreise zurückgeführt werden. Das Emergenzmaterial vom Monat November ist auf dem Transport nach Europa verlorengegangen. Auch Aussagen zur Phänologie einzelner Chironomidenarten erschienen mir aus diesen Gründen als zu wenig abgesichert.

Die Quantität der weiteren, ebenfalls in den Emergenzfängen aufgetretenen Insektenfamilien wurde noch nicht ermittelt, da diese Fänge zuvor in taxonomisch-systematischer Hinsicht bearbeitet werden sollen.

Die kalorischen Werte der Proben vom März und April wurden nach der üblichen Vorbehandlung des Untersuchungsmaterials in jeweils einer Doppelbestimmung mittels eines Kalorimeters gewonnen. Der prozentuale Anteil der Einwaagen an anorganischen Stoffen wurde in parallelen Analysengängen durch Veraschung von Teilproben in einem Muffelofen bestimmt. Weitere Ausführungen über die Methodik zur Ermittlung kalorischer Werte bei Invertebraten sind bei Caspers 1975 und 1976 zu finden.

4.0 Besprechung der Arten

4.1 Unterfamilie Tanypodinae

Ablabesmyia appendiculata Kieffer (?)

Im Mai 1975 trat 1 Imago ♂ in einem der Emergenzfänge auf, die vermutlich der Species *A. appendiculata* zuzuordnen ist. Auch bei diesem Exemplar ist wie bei *A. (K.) kisanganiensis* das 3. Palgenglied länger als das 2. Glied (Längenverhältnis 3. Glied zu dem 2. Glied = 1,3). Da die distalen Enden der Styli einschließlich der Griffel bei der Präparation des Tieres verloren gingen, ist eine gesicherte Bestimmung allerdings nicht mehr möglich. Doch lassen Körperfärbung sowie insbesondere die Loben der Analhöhle (aedeagal lobes) auf die Species *A. appendiculata* schließen (siehe Freeman 1955: 40–41 und Harrison 1978: 77). Bereits Freeman 1956 erwähnt einen Nachweis von *A. appendiculata* aus Stanleyville (heute Kisangani). Diese Species ist in Afrika südlich der Sahara weit verbreitet (Harrison 1971: 389; McLachlan and McLachlan 1971: 805; Dejoux 1973: 87 und 88, 1974: 73, 74 und 76 sowie 1976: 29).

Ablabesmyia (Ablabesmyia) ebbae sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire, April 1975) sowie weiteres Material in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Aedeagalloben – insbesondere die Lateralfilamente und Blätter (blades) – sehr ähnlich wie bei *A. (A.) monilis* LINNÉ. Dorsalloben ebenfalls sklerotisiert, jedoch aus einzelnen Blättern zusammengesetzt und nicht als einheitliche Platte wie bei *A. (A.) monilis* ausgebildet (siehe Abb. 2). Flügel mit deutlich braunen Flecken nur in den Bereichen von t, fcu, r-m, r_2 sowie im Endbereich der Costa.

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Es liegen einige Puppenhäute von Imagines ♀♀ vor, die jedoch nicht gesichert der Species *A. (A.) ebbae* zugeordnet werden konnten.

Imago ♂: Kopf: Färbung bräunlich-braun. Augen nackt, dorsalwärts schmal stegartig verlängert. Jederseits hinter den Augen 24–30 Postorbital- bzw. Vertexborsten; diese in für *Ablabesmyia* typischen Weise angeordnet (siehe FITTKAU 1962: 417; Fig. 384–385). Palpen 4gliedrig; das 2. Glied deutlich länger als das 3. Glied; das 4. Glied gut doppelt so lang wie das 3. Glied. Antenne 15gliedrig; das 3. Antennenglied sehr kurz. AR = 1,7–2,0. Thorax: Grundfärbung bräunlich-braun. Der dorsale und ventrale Bereich des Mesothorax sowie das Postnotum braun. Antepronotum mit 8–10 kräftigen, lateralen Borsten (Pn-Borsten nach FITTKAU 1962). Beborstung des Mesothorax weitgehend wie bei *A. (A.) monilis* (siehe FITTKAU 1962: 419; Fig. 386). Etwa 12 Notopleuralborsten jederseits; diese teilweise in einer einzeiligen Längsreihe verlaufend. Scutellum im aboralen Bereich mit einer einzeiligen Querreihe von meist 13 kräftigen Borsten. Über dieser Reihe stehen mehrere schwächere Borsten ohne besondere Anordnung. Beine braun geringelt; siehe Abb. 3. Innere Tibialsporne der Beine wie bei *A. (A.) monilis* (siehe FITTKAU 1962: 422; Fig. 391). Die Außensporne von P_{II} und P_{III} sind jedoch sehr klein (Innensporne 4–5mal so lang wie die jeweiligen Außensporne). Die Hauptzähne der Außensporne von P_I und P_{II} sind nicht eindeutig von ihren Nebenzähnen in bezug auf Länge und Stärke zu unterscheiden; insgesamt weisen die Außensporne jeweils 4–5 Zähne auf. Pulvillen fehlen. LR von P_I = 0,7–0,8; LR von P_{II} und P_{III} = 0,9–1,0. Flügel mit mehreren, leicht bräunlichen Flecken, die von Tier zu Tier etwas variieren können. Die Bereiche von t, fcu, r-m, r_2 sowie das Ende der Costa besonders deutlich bräunlich markiert; siehe Abb. 4. Bei einer Imago ♂ aus Marokko, die mir die Zoologische Staatssammlung, München, zur Verfügung stellte, ist zusätzlich ein weiterer kleiner, brauner Fleck im r_3-Bereich etwas vor der Mitte der Entfernung zwischen r_2 und dem Ende der Costa vorhanden. Außerdem endet die Costa bei diesem Tier ein wenig proximaler als bei den Exemplaren aus Kisangani. Abdomen: Tergite I–V gelblich; Tergite VI–IX bräunlich. Tergitborsten kräftig, lang und ohne besondere Anordnung. Hypopygium siehe Abb. 1, Abb. 2 und Differentialdiagnose (siehe hierzu auch *A. (A.) monilis* bei FITTKAU 1962: 428; Fig. 397 und ROBACK 1971: 382; Fig. 572–575). Auf dem Tergit IX fehlen jederseits die beiden Borsten, die bei *A. (A.) monilis* in der Regel vorhanden sind.

Imago ♀: Es liegen fünf Imagines ♀♀ mit Puppenhäuten der Gattung *Ablabesmyia* vor. Obgleich sie zur *monilis*-Gruppe gehören, konnten diese nicht ganz gesichert der Species *A. (A.) ebbae* zugeordnet werden.

Geographische Verbreitung: *A. (A.) ebbae* ist zur Zeit aus Kisangani, Zaire, sowie aus Marokko nachgewiesen.

Ökologische Angaben: Über die Lebensansprüche der Larven können keine gesicherten Angaben gemacht werden, da die Art hauptsächlich in den Emergenzfängen auftrat. Eine Larve wurde auf kiesigem Substrat im gut strömenden Bachbereich nachgewiesen.

Beziehungen zu verwandten Formen: *A. (A.) ebbae* ist vermutlich sehr nahe verwandt mit der holarktisch verbreiteten Art *A. (A.) monilis* LINNÉ. Diese Annahme muß jedoch noch anhand der Metamorphosestadien weiter abgesichert werden.

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 4 Imagines ♂♂ aus den Emergenzfängen sowie 1 Imago ♂, die in einer Aufzuchtbox schlüpfte, untersucht (Kisangani, Zaire). Eine Imago ♂ lag aus Marokko vor.

Ablabesmyia (Karelia) kisanganiensis sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂, April 1975, Simisimi-Bach bei Kisangani, Zaire) in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Der Griffel (preapical spine) des Stylus schlank und spitz endend. Dorsaler Lobus (dorsal lobe, one type of the aedeagal lobes) der Analhöhle gut entwickelt, sklerotisiert und ohne Borsten; seine Spitze dorsalwärts gebogen. Blatt (blade) weitgehend gerade und apikal spitz zulaufend. Laterallobus deutlich, aber nicht sehr stark entwickelt. Lateralfilamente fehlen. 3. Palpenglied länger als das 2. Palpenglied.

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Unbekannt

Imago ♂: Kopf: Färbung bräunlich-braun. Augen nackt, dorsalwärts schmal stegartig verlängert. Postorbital- bzw. Vertexborsten wie bei *A. phatta* (siehe FITTKAU 1962: 417; Fig. 384–385). Palpen 4gliedrig; relative Längenmaße der Glieder $_{1-4}$: 1,5–2,9–3,5–5,7. Antenne 15gliedrig; AR = 2,0. Thorax: Färbung einheitlich bräunlich-braun. Antepronotum mit 12 lateralen, kräftigen Borsten (Pn-Borsten, FITTKAU 1962). Pronotalorgan gut entwickelt (siehe FITTKAU 1962: 420; Fig. 387). Die Borsten auf dem aboralen Bereich des Scutellums stärker als diejenigen der median-oralen Zone des Scutellums. Beine braun geringelt. Femur von P_I in der proximalen und in der distalen Hälfte mit einem braunen Ring; Femur von P_{II} und P_{III} nur in der distalen Hälfte mit einem braunen Ring; Tibien aller Beine in der proximalen Hälfte und im medianen Bereich mit jeweils einem braunen Ring, sowie distal stets braun. $Tarsen_1$ aller Beine median mit einem braunen Ring und im distalen Bereich braun; $Tarsen_{2-4}$ nur distal braun; $Tarsen_5$ stets einheitlich weißlich. Tibialsporne sehr ähnlich wie bei *A. phatta* (siehe FITTKAU 1962: 422; Fig. 390). Längenverhältnis von Innensporn zu Außensporn von P_{II} = 1,2–1,3; das entsprechende Verhältnis bei P_{III} = 1,4; P_{III} mit gut entwickeltem Tibialkamm. LR von P_I = 0,7; LR von P_{II} = 0,8; LR von P_{III} = 0,9. Klauen wie bei *A. monilis* (siehe FITTKAU 1962: 423; Fig. 393). Pulvillen fehlen. Flügel mit für die Gatt. *Ablabesmyia* charakteristischer Äderung; Costa nicht über r_{4+5} hinaus verlängert; Bereich von r-m braun; in Höhe von r_2 verläuft ein bräunlicher Streifen von der oberen Flügelkante bis unterhalb von m. Flügellänge 1,8 mm. Abdomen: Grundfärbung gelblich. Tergite III–V in den oral-lateralen Bereichen bräunlich. Tergitbeborstung kräftig, dicht und ohne besondere Anordnung. Die aboralen Bereiche der Tergite weitgehend ohne Borsten. Hypopygium siehe Abb. 5. Der Griffel des Stylus schlank und spitz endend. Dorsale Loben der Analhöhle gut entwikkelt, sklerotisiert und apikal dorsalwärts gebogen. Blätter („blades" nach ROBACK 1971) weitgehend gerade und apikal spitz zulaufend; Lateralloben deutlich, aber nicht sehr stark entwickelt. Lateralfilamente fehlen.

Imago ♀: Unbekannt

Ökologische Angaben: Da nur 1 Imago ♂ aus einem Emergenzfang vorliegt, können keine näheren Angaben über die Lebensansprüche dieser Art gemacht werden.

Beziehung zu verwandten Formen: Obwohl die Species *A. (K.) kisanganiensis* durch das 3. Palpenglied, das länger als das 2. Glied ist, ein für die gesamte Gattung *Ablabesmyia* JOHANNSEN geradezu „untypisches" Merkmal zeigt, und obgleich auch der Dorsallobus der Analhöhle sowie der Basistylus nicht der Definition des Subgenus *Karelia* ROBACK 1971 entsprechen, möchte ich dennoch die Art zumindest vorerst in diese Untergattung stellen. Der schlanke, spitz endende Griffel des Stylus ist hierfür ausschlaggebend. Das Hypopygium von *A. (K.) kisanganiensis* weist Ähnlichkeiten mit dem von *A. nilotica* KIEFFER auf. *A. nilotica*, die in Afrika weit verbreitet ist, zeigt jedoch eine sehr charakteristische Körperfärbung, die für *A. (K.) kisanganiensis* in keiner Weise zutrifft (siehe FREEMAN 1955: 36–38). *A. nilotica* muß vermutlich ebenfalls in die Untergattung *Karelia* gestellt werden (siehe hierzu FREEMAN 1955: 42; Fig. 10a und HARRISON 1978: 78).

Liste des untersuchten Materials: 1 Imago ♂, Emergenzfang von April 1975, Kisangani, Zaire.

Larsia parva sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂, 11.4.1975, Simisimi-Bach bei Kisangani, Zaire), sowie weiteres Material in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Costa deutlich über r_{4+5} hinaus verlängert (– um die gleiche Länge, die die Ader r-m aufweist); r_{4+5} endet in Höhe oder nur wenig distal von cu_1 und somit deutlich proximal von m; r_2 fehlt; r_{2+3} verläuft dicht parallel zu r_{4+5} und endet etwas vor der Costa; m-cu deutlich proximal von r-m gelegen. $Tibia_3$ mit einem Tibialkamm von 5–6 Borsten. Tergit IX mit 5–7 Borsten.

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Unbekannt

Imago ♂: Kopf: Färbung hell-gelblich; Augen nackt, dorsalwärts stegartig verlängert. Jederseits etwa 14 Postorbital- bzw. Vertexborsten in einer einzeiligen Reihe, die fast bis zur Medianlinie des Kopfes reicht. Palpen 4gliedrig. Relative Längen der Palpenglieder$_{1-4}$: 1,3–3,2–3,2–5,0. Antenne 15gliedrig; das 3. Glied jedoch nur sehr schwer vom 2. Glied abzugrenzen, so daß die Antenne bei einigen Tieren 14gliedrig erscheinen kann. Endglied mit einer gut entwickelten Apikalborste. AR = 1,3–1,4. Clypeus mit 11–14 kräftigen, langen Borsten. Thorax: Färbung einheitlich hell-gelblich. Mesonotallamelle deutlich entwickelt. Acrostichalborsten zweizeilig angeordnet. Jederseits etwa 17 Dorsozentralborsten, die zunächst als eine zweizeilige, später als eine einzeilige Längsreihe verlaufen. Typische Präscutellarborsten fehlen. Etwa 6 Notopleuralborsten jederseits, weitgehend in einer einzeiligen Längsreihe verlaufend. Scutellum median mit einer einzeiligen Querreihe von etwa 6 kräftigen Borsten; über dieser eine weitere Querreihe von nur 4–5 schwächeren Borsten. Beine einheitlich gelblich. Tibialsporne typisch für die Gattung *Larsia* FITTKAU; weitgehend wie bei *L. nigropunctata* (siehe FITTKAU 1962: 343; Fig. 287). Kamm von $Tibia_1$ mit meist 8 Zähnen; Kämme von $Tibia_2$ und $Tibia_3$ jeweils mit meist 6–7 Zähnen; $Tibia_3$ zusätzlich mit einem Tibialkamm von 5–6 Borsten. Empodien nicht sehr stark entwickelt. Pulvillen fehlen. Klauen weitgehend wie bei *L. nigro-*

punctata (siehe FITTKAU 1962: 343; Fig. 288). LR von P_I = 0,8; LR von P_{II} = 0,9; LR von P_{III} = 0,7–0,8. Flügel ohne Flecken, in Form und Makrotrichienbesatz weitgehend wie bei *L. africana* (siehe LEHMANN 1979). Costa über r_{4+5} hinaus um die Länge von r-m verlängert; r_{4+5} endet in Höhe oder nur wenig distal von cu_1 und somit deutlich proximal von m; r_2 fehlt; r_{2-3} verläuft dicht parallel zu r_{4+5} und endet bereits etwas vor der Costa; m-cu deutlich proximal von r-m gelegen (– knapp um die Länge von m-cu oder r-m). Flügellänge 1,2–1,4 mm. Abdomen: Färbung einheitlich hell-gelblich. Tergite weitgehend im mittleren Bereich in einer einzeiligen Querreihe sowie in den oralen und zentral-medianen Bereichen ohne besondere Anordnung mit Borsten versehen; zusätzlich jeweils lateral einige untereinander angeordnete Borsten. Tergit IX mit 5–7 Borsten. Das Hypopygium unterscheidet sich nicht von dem der Species *L. africana* (siehe hierzu LEHMANN 1979).

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: *L. parva* ist zur Zeit nur aus Zentral-Zaire (Kisangani) bekannt. Die Gattung *Larsia* FITTKAU ist mit mehreren Arten in der Holarktis vertreten (ROBACK 1971, FITTKAU und REISS 1978). Auch aus der Aethiopis wurden von HARRISON (1978) zwei Arten und von LEHMANN (1979) eine Species festgestellt. Die Gattung *Larsia* konnte bisher in Afrika aus Nigeria, Zaire, Rhodesien und Südafrika nachgewiesen werden.

Ökologische Angaben: Die Larven wurden vorwiegend in den langsam strömenden Bereichen des Baches nachgewiesen. Eine Larve befand sich auch zwischen Moospflanzen im sehr rasch strömenden Wasser.

Beziehungen zu verwandten Formen: Die Arten der Gattung *Larsia* zeigen zumindest im Imaginalstadium kaum Unterschiede. Die von HARRISON (1971: 67–69) aus Afrika aufgeführten Arten *L. uniformis* und *L. exigua* unterscheiden sich von *L. parva* in dem Verlauf von r_{4+5} sowie durch das Fehlen eines deutlichen Tibialkamms der $Tibia_3$. *L. africana,* die aus Ost-Zaire nachgewiesen ist, weist keine über r_{4+5} hinaus verlängerte Costa auf (siehe hierzu LEHMANN 1979).

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 3 Imagines ♂♂, die in den Aufzuchtbehältern schlüpften, sowie 2 Imagines ♂♂ aus Emergenzfängen untersucht.

Nilotanypus comatus FREEMAN

Siehe hierzu Teil I (LEHMANN 1979). Die Puppenhäute vom Simisimi zeigen auf den Abdominaltergiten eine schuppig-bogige Struktur, die einen etwas deutlicheren Ansatz zur Ausbildung kurzer, stumpfer Spitzen zeigt, als dies bei den Exuvien vom Kalengo der Fall ist. Die Art schlüpfte vereinzelt sowohl in dem Emergenzhaus als auch in den Aufzuchtboxen. Die Larven der Simisimi-Population wurden im rasch strömenden Wasser zwischen Moospolstern, jedoch auch in Bachbereichen geringerer Wasserströmung auf kiesig-sandigem Substrat und zwischen allochthonem Pflanzenmaterial gefunden. *N. comatus* ist in weiten Gebieten Afrikas südlich der Sahara verbreitet (West-, Zentral-, Ost- und Südafrika).

Paramerina fittkaui sp. n.

Typus: Holotypus (Imago ♂ mit Puppenhaut, 7. 3. 1975, Simisimi-Bach bei Kisangani, Zaire), sowie 2 Paratypen (Imagines ♂♂, 19. 3. 1975 und April 1975 vom gleichen Fundort) in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Costa über r_{4+5} hinaus verlängert (siehe Abb. 8). Prothorakalhorn der Puppe mit großem Hof und breiter, sehr gut entwickelter Siebplatte (siehe Abb. 9).

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Prothorakalhorn siehe Abb. 9. Färbung der Exuvie bräunlich. Tergit I des Abdomens sehr ähnlich wie bei *P. divisa* (siehe Fittkau 1962: 333; Fig. 278). Laterale Bereiche der Sternite II–VIII mit feinen Spitzchen besetzt. Nur Sternit II mit schuppig-bogig angeordnetem Spitzen-Chagrin. Segment VII jederseits mit 4 lateralen, langen Schlauchborsten. Segment VIII jederseits mit 5 lateralen, langen Schlauchborsten (siehe hierzu auch Fittkau 1962: 337; Fig. 284). Analflossenzipfel siehe Abb. 10.

Imago ♂: Kopf: Färbung gelblich-bräunlich. Augen nackt, dorsalwärts stegartig verlängert. Etwa 14 lange Postorbital- bzw. Vertexborsten jederseits in einer einzeiligen Querreihe, die sehr nahe an die Medianlinie des Kopfes reicht. Clypeus mit etwa 18 sehr langen, kräftigen Borsten. Palpen 4gliedrig (Verhältnis 2. Glied zum 3. Glied = 1,4; das entsprechende Verhältnis 3. Glied zum 4. Glied = 0,5). Antenne 15gliedrig; AR = 1,9. Thorax: Färbung weitgehend einheitlich gelblich-bräunlich. Laterale und hintere, dorso-mediane Mesonotalbereiche (vor dem Scutellum) bräunlich abgesetzt. Postnotum dorso-median ebenfalls bräunlich. Acrostichalborsten lang, kräftig und weitgehend zweizeilig angeordnet. Dorsozentralborsten anfangs zweizeilig, später einzeilig verlaufend. Einige Prescutellarborsten ebenfalls vorhanden. Jederseits etwa 10 Notopleuralborsten weitgehend in einer Längsreihe angeordnet. Scutellum median mit einer einzeiligen Querreihe von etwa 12 langen, kräftigen Borsten. Über dieser weitere, schwächere Borsten ohne besondere Anordnung. Beine einheitlich gelblich gefärbt. Klauen wie bei *P. cingulata* (siehe Fittkau 1962: 321; Fig. 267). Tibialsporne siehe Abb. 7. Pulvillen fehlen. LR von P_I = 0,9–1,0; LR von P_{II} = 1,0; LR von P_{III} = 0,8. Flügel nicht gefleckt. Die Adern leicht bräunlich. Flügelmembran weitgehend ganz mit Makrotrichien besetzt. Anallappen nicht sehr stark entwickelt. Costa wenig, aber doch eindeutig über r_{4+5} hinaus verlängert (siehe Abb. 8); r_3 reicht fast bis zur Einmündung von r_{4+5} in die Costa; cu_2 endet deutlich proximal von r_2; cu_1 endet in Höhe der Einmündung von r_{4+5} in die Costa. Squama mit etwa 24 langen Borsten. Flügellänge 1,6–1,8 mm. Abdomen: Tergite I, II, III, VI und VIII meist bräunlich, Tergite IV, V und IX gelblich gefärbt. Bisweilen alle Tergite weitgehend von bräunlicher Färbung. Die Tergitborsten zeigen die Tendenz, sich jeweils in zwei laterale Felder sowie in ein medianes Feld anzuordnen. Hypopygium siehe Abb. 6.

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: Ein Nachweis dieser Species liegt zur Zeit nur aus Zentral-Zaire, Kisangani, vor.

Ökologische Angaben: Die Larven von *P. fittkaui* wurden vorwiegend in den langsam strömenden Uferbereichen mit durch organisches, vorwiegend allochthones Material angereichertem Sand nachgewiesen. Eine Larve wurde jedoch auch zwischen dem Moos in

sehr rasch strömendem Wasser angetroffen. In den Emergenzfängen trat diese Species nicht sehr häufig auf.

Beziehungen zu verwandten Formen: *P. fittkaui* weist durch die über r_{4+5} hinaus verlängerte Costa ein Merkmal auf, das nicht der von FITTKAU 1962 gegebenen Gattungsdiagnose entspricht. Dennoch bestehen keine Zweifel, daß diese Species in die Gattung *Paramerina* einzuordnen ist. Die Puppenhaut zeigt insbesondere auf Grund ihres Prothorakalhorns große Übereinstimmungen mit der von FITTKAU 1962 als *Paramerina* sp. Griechenland beschriebenen Art. Von dieser Species liegen lediglich Puppenhäute aus Griechenland und Spanien vor. Eventuell ist diese bisher als mediterran geltende Art mit *P. fittkaui* identisch. In diesem Zusammenhang sei auch auf die Art *P. vaillanti* FITTKAU hingewiesen, die nach ROBACK 1978 nicht nur in Nordafrika, sondern auch in Rhodesien und Südafrika vorkommt.

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 3 Imagines ♂♂ aus Emergenzfängen sowie 7 Imagines ♂♂, die in den Aufzuchtboxen schlüpften, untersucht. Von einer Imago liegt die Puppenhaut vor.

Procladius (Procladius) umbrosus sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂, April 1975, Simisimi-Bach bei Kisangani, Zaire) in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Färbung des Thorax und des Abdomens braun; Femur und Tibia der Beine braun. Alle $Tarsen_1$ ganz, sowie alle $Tarsen_2$ mit Ausnahme ihrer distalen Enden weißlich; alle $Tarsen_{3-5}$ bräunlich. AR = 1,8–1,9. LR = 0,6–0,7. Flügellänge 1,5–1,6 mm. Endglied des Hypopygiums der Imago ♂ an der Basis nicht verlängert (sog. Ferse = heel nach ROBACK 1971 fehlt).

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Unbekannt

Imago ♂: Kopf: Braun. Augen nackt, dorsalwärts stegartig verlängert. Frontaltuberkel fehlen. 17 lange, kräftige Postorbital- bzw. Vertikalborsten in einer einzeiligen Querreihe angeordnet; diese nicht bis zur Medianlinie des Kopfes reichend; 3–4 Vertexborsten verlaufen jederseits parallel zur Medianlinie des Kopfes. 21 kräftige Clypeusborsten vorhanden. Palpen normal (4gliedrig; 2. Glied kürzer als das 3. Glied; 3. Glied kürzer als das 4. Glied). Antenne 14gliedrig; AR = 1,8–1,9; Antennenbusch braun. Thorax: Färbung einheitlich braun. Antepronotum und seine Beborstung wie bei vielen *Procladius*-Arten; mit 7 lateralen Borsten jederseits (siehe hierzu ROBACK 1971: 205; Fig. 299). Mesothorax jederseits mit 12 Dorsozentralborsten in einer einzeiligen Längsreihe. 16 Acrostichalborsten in einer weitgehend einzeiligen Längsreihe. Von dieser geht im hinteren Bereich des Mesothorax jeweils rechts und links eine kurze Querreihe von ca. 4 Borsten parallel zum oberen Rand des Scutellums aus (siehe hierzu auch ROBACK 1971: 205; Fig. 294). Jederseits 12 anteriore bzw. posteriore Notopleuralborsten in einer einzeiligen Reihe. Femur und Tibia der Beine braun. Alle $Tarsen_1$ ganz, sowie alle $Tarsen_2$ mit Ausnahme ihrer distalen Enden weißlich. Alle $Tarsen_{3-5}$ bräunlich-braun. $Tarsen_{1-3}$ von P_{II} und P_{III} an den distalen Enden jeweils mit einem starken Dorn. Deutliche Pulvillen fehlen. Empodien gut entwickelt. Krallen terminal breit und stumpf gezähnt. LR von allen Beinen 0,6–0,7. Tibialsporne und Tibialkamm von P_{III} siehe Abb. 12. Flügel siehe

Abb. 13. Alle Adern sowie insbesondere der Bereich um r-m bräunlich abgesetzt. Zwischen r_2 und m ein breiter, leicht bräunlicher Streifen. Flügelspitze ebenfalls bräunlich. Die Flügelmembran nicht auf ihrer gesamten Fläche mit Makrotrichien besetzt (siehe Abb. 13). Mikrotrichien bedecken hingegen die gesamte Flügelfäche. Scutellum mit einer einzeiligen Querreihe von ca. 13 kräftigen Borsten. Über dieser Querreihe stehen weitere, schwächere Borsten in unregelmäßiger Anordnung. Abdomen: Bräunlich-braun. Tergite mit zahlreichen, langen, kräftigen Borsten ohne besondere Anordnung. Doch stehen diese insbesondere in den medianen Bereichen der Tergite II–VI besonders dicht. Hypopygium siehe Abb. 11. Endglied an der Basis breit, aber ohne Verlängerung (Ferse).

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: *P. (P.) umbrosus* ist zur Zeit nur aus Zentral-Zaire bekannt. Die Gattung *Procladius* Skuse ist mit zahlreichen Arten in der Holarktis vertreten (Roback 1971, Fittkau und Reiss 1978). Auch aus Südamerika, Australien und Asien liegen bereits Nachweise von *Procladius*-Arten vor (Johannsen 1931, Freeman 1961b, Roback 1971). Aus der Aethiopis (West-, Zentral-, Ost- und Südafrika) wurden ebenfalls mehrere Arten bereits nachgewiesen (Freeman 1955, Petr 1970 und 1971, McLachlan and McLachlan 1971, Dejoux 1973, 1974 und 1977). Somit führt Roback (1971: 148) über die Verbreitung dieser Gattung aus: „The genus *Procladius* s. l. appears to be worldwide in distribution but more common in the northern Hemisphere."

Ökologische Angaben: *P. (P.) umbrosus* trat lediglich einmal in einem der Emergenzfänge auf. Somit kann über die Lebensansprüche dieser Species nichts Näheres ausgesagt werden.

Beziehungen zu verwandten Formen: *P. (P.) umbrosus* ähnelt in bezug auf Körpergröße, AR-Wert und Hypopygium *Procladius (Procladius) polytomus* Kieffer (siehe Freeman 1955: 60). Durch die dunkle Körperfärbung sowie den niedrigen LR-Werten von *P. (P.) umbrosus* sind jedoch eindeutige Unterschiede gegeben. Es sei jedoch hier ausdrücklich darauf hingewiesen, daß für die Gattung *Procladius* in bezug auf die Artenbestimmung besondere Schwierigkeiten bestehen. Dies trifft in besonderem Maße dann zu, wenn – wie bei *P. (P.) umbrosus* – die Larve und die Puppe noch unbekannt sind.

Liste des untersuchten Materials: 1 Imago ♂ (Emergenzfang, April 1975, Kisangani, Zaire)

4.2 Unterfamilie Orthocladiinae

Cricotopus (Cricotopus) albitibia Walker 1848

Siehe hierzu Teil I (Lehmann 1979). Die Imagines ♂♂ sowie deren Puppenhäute vom Simisimi weisen einige von den Tieren der Kalengo-Population abweichende Merkmale auf: Femur aller Beine einheitlich bräunlich-braun. Tibia von P_I ganz weißlich. Tibia von P_{II} ebenfalls weitgehend weißlich; lediglich ganz distal bräunlich. Tibia von P_{III} proximal mit weißlichem breiten Ring. Erstes Abdominaltergit in den lateralen Bereichen bräunlich (– auch bei einigen Tieren vom Kalengo ist dieses Tergit lateral leicht bräunlich). Die Flügellänge beträgt nur 1,2–1,4 mm (Tiere vom Kalengo: 1,7–2,0 mm). Prothorakalhorn kurz (– kürzer als die Humeralborsten) und ähnlich dem von *C. (C.) bicinctus* Meig., je-

doch ohne Spitzchen. Färbung der Puppenhaut insgesamt weißlich. Somit fehlt auch das deutliche, braune Pigmentband dorsal auf der Intersegmentalhaut von Segment II/III, wie es bei den vom Kalengo stammenden Exuvien vorhanden ist. Die Larven wurden im Simisimi vorwiegend zwischen den Moospolstern im sehr rasch strömenden Wasser angetroffen. Doch wurden sie auch auf Kiesbänken in Bereichen geringerer Strömung festgestellt.

Cricotopus (Cricotopus) hirvenojae sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂ mit Puppenhaut, 11. 4. 1975, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire) sowie weiteres Material in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Basallobus des Gonocoxits nur ganz schwach angedeutet. $Tibia_1$ weißlich; $Tibia_2$ nur distal bräunlich; $Tibia_3$ ganz bräunlich. Abdominaltergite IV und IX weitgehend hell-weißlich. Puppenhaut sehr charakteristisch: Die aboralen L-Borsten der Abdominalpleurite III–VII büschelförmig; die L-Borsten von Pleurit VIII auffällig kräftig entwickelt. Innere Analborsten der Schwimmplatten nur sehr schwach ausgeprägt.

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Färbung der Pleurite und Tergite bräunlich. Die aboralen L-Borsten der Pleurite III–VII büschelförmig. Die L-Borsten von Pleurit VIII auffällig kräftig entwickelt. Die innere der drei Analborsten der Schwimmplatte sehr dünn und schwach ausgeprägt. Frontalborsten, Prothorakalhorn und Abdomen siehe Abb. 17, Abb. 18 und Abb. 19. In diesem Zusammenhang sei kurz darauf hingewiesen, daß Shilova und Zelentzov 1978 eine Species *Stackelbergina praeclara* beschreiben, deren Puppe auf den Pleuriten weitgehend nur büschelförmige L-Borsten trägt. Es liegt hier eine konvergente Bildung vor.

Imago ♂: Kopf: Färbung bräunlich-braun. Palpen normal. Augen behaart, dorsalwärts nicht verlängert. Jederseits hinter den Augen 4–5 Postorbitalborsten, die nicht bis zur Medianlinie des Kopfes reichen. Clypeus mit etwa 9 Borsten. Antenne 14gliedrig; das zweite Antennenglied median mit einer Einschnürung; Endglied distal spitz zulaufend; AR = 1,0–1,1. Thorax: Färbung einheitlich bräunlich-braun; der gesamte dorsale Teil des Thorax einschließlich des Scutellums und Postnotums kräftig braun. Antepronotum vom normalen *Cricotopus*-Typ und ohne Beborstung. Humeralgruben fehlen. Jederseits eine einzeilige Längsreihe von etwa 8–10 winzigen, dünnen Dorsozentralborsten. Etwa 10 winzige, kurze, in einer einzeiligen Längsreihe angeordnete Acrostichalborsten sowie jederseits meist drei, hintereinander angeordnete posteriore Notopleuralborsten vorhanden. Eine weitere Beborstung des Mesothorax fehlt. Scutellum mit einer medianen Querreihe von meist nur drei schwachen Borsten. Tibien mit Spornen und Kämmen vom normalen *Cricotopus*-Typ; der eine Sporn von $Tibia_2$ deutlich kleiner als der andere. $Tibia_1$ weißlich; $Tibia_2$ weißlich, jedoch distal leicht bräunlich; $Tibia_3$ ganz bräunlich-braun. Pulvillen fehlen. Sz-Borsten fehlen (siehe hierzu Hirvenoja 1973: 14). Die Tarsen insbesondere von P_I mit zahlreichen Stachelborsten. Diese aber stumpf endend und distal nicht verschmälert; sie weisen auf dem $Tarsus_1$ von P_I eine Länge auf, die knapp der Hälfte der Breite vom $Tarsus_1$ von P_I entspricht. LR von P_I = 0,6–0,7; LR von P_{II} und P_{III} = 0,5. Flügel siehe Abb. 16. Adern rauchig-schattig umsäumt und somit sehr deutlich. Abdomen: Grundfärbung braun. Tergit IV in der aboralen Hälfte sowie Segment IX mit dem Hypopygium hell-weißlich. Anordnung der Tergit- und Sternitbor-

sten siehe Abb. 15. Hypopygium siehe Abb. 14. Basallobus des Gonocoxits nur sehr schwach angedeutet.

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: *C. (C.) hirvenojae* ist zur Zeit nur aus Zentral-Zaire (Kisangani) bekannt.

Ökologische Angaben: Die Larven wurden vorwiegend auf kiesig-sandigem Substrat in gut fließenden Bachbereichen nachgewiesen. Doch waren sie auch zwischen Moospflanzen im sehr rasch strömenden Wasser, sowie ebenfalls in den mit viel allochthonem Pflanzenmaterial angereicherten Uferzonen anzutreffen. Diese Species trat ebenfalls häufig in den Emergenzfängen auf.

Beziehungen zu verwandten Formen: *C. (C.) hirvenojae* muß vermutlich in die *trifascia*-Gruppe des Subgenus *Cricotopus* s. str. gestellt werden (siehe hierzu Hirvenoja 1973: 244). Freeman (1956: 308, 310–311, 312 und 313) führt mehrere *Cricotopus*-Arten aus Afrika an, die ebenfalls keinen, oder aber zumindest einen stark reduzierten Basallobus der Gonocoxite aufweisen. Doch zeigen alle diese Arten eine von *C. (C.) hirvenojae* verschiedene Körperfärbung, so daß eine Zuordnung der Species von Kisangani zu einer dieser Arten nicht möglich ist, zumal auch von keiner der bei Freeman erwähnten Arten die Puppe bekannt ist.

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 19 Imagines ♂♂ sowie 9 Puppenhäute untersucht.

Cricotopus (Maurius) kisantuensis Goetghebuer 1934 comb. nov.

Siehe hierzu Teil I (Lehmann 1979). Diese Species wurde bereits in Teil I nur mit gewissen Vorbehalten in die Untergattung *Isocladius* Kieffer 1909 sensu Hirvenoja 1973 gestellt. Da nun auch die Imago ♀ und ihre Puppenhaut (Aufzuchten von Larven aus dem Simisimi) vorliegen, erscheint es doch notwendig, für diese Art eine neue Untergattung aufzustellen.

Diagnose des Subgenus *Maurius* subgen. nov.:

Imago: Vertexborsten fehlen. Deutliche Postorbitalborsten nur beim ♂ vorhanden. Antenne des ♀ 6gliedrig; das Endglied mit einer deutlichen Apikalborste. Palpen normal. Antepronotum ohne mediale Borsten, jedoch mit lateralen Borsten. Humeralborsten und anteriore Notopleuralborsten fehlen. Wenige posteriore Notopleuralborsten vorhanden. Dorsozentralborsten sehr fein und kurz, in keinen hellen Malen stehend und median nicht zusammenstoßend. Kleine, kurze Acrostichalborsten vorhanden. Scutellum mit einer einzeiligen, median verlaufenden Borstenquerreihe. Pulvillen fehlen. ♂ ohne, ♀ mit Sinneszapfen (sog. Sz-Borsten nach Hirvenoja 1973) auf dem $Tarsus_1$ von P_{II}. Tergitbeborstung des Abdomens im oralen Bereich reduziert (siehe Teil I). Hypopygium des ♂ ohne Analspitze und mit einem balkenförmigen, geraden, kräftigen Basallobus der Gonocoxite, der quer zur Körperlängsachse verläuft; die Spitze des Basallobus mit einer Einkerbung. Anhang 2 fehlt. Anhang 1 nur angedeutet. Genitalsegmente des ♀ siehe Abb. 20.

Puppe: Frontalborsten noch auf dem Frontalapotom inserierend. Prothorakalhorn schlank und im distalen Bereich mit kräftigen Spitzen. Mediale Borste 1 des Antepronotums besonders lang und kräftig ausgebildet. Die eine der 3 Humeralborsten deutlich

kräftiger und länger als die beiden anderen Borsten. Die obere mediale Borste des Antepronotums von gleicher Länge und Stärke wie die längste und kräftigste Humeralborste; die untere mediale Borste des Antepronotums von gleicher Länge und Stärke wie die beiden schwächeren Humeralborsten. Von den beiden Paaren der Dorsozentralborsten des Mesothorax ist jeweils eine Borste so stark wie die beiden schwächeren Humeralborsten; die jeweiligen beiden anderen Dorsozentralborsten sehr viel kürzer und schwächer (– zur Terminologie der Chaetotaxie des Thoraxbereichs bei der Puppe siehe HIRVENOJA 1973: 32; Fig. 21). Schwimmplatten jederseits mit einer deutlich schwächeren, mehr oder weniger stark ventral-oralwärts versetzten Analborste. Die beiden anderen, in üblicher Weise distal sitzenden Analborsten nur beim ♂ meist deutlich ungleich stark (– jedoch manchmal auch bei einigen männlichen Tieren weitgehend gleich stark).

Larve: Unbekannt

Anmerkungen zu den Tieren der Simisimi-Population:

Imago ♂: Flügellänge 1,2–1,4 mm (Kalengo-Population: 1,7–1,8 mm). Nur die Vordertibien mit einem medianen, hellen, breiten Ring. Alle anderen Beine einheitlich bräunlich bis braun.

Imago ♀ und ihre Puppe: Körperfärbung wie beim ♂. Kopf ohne deutliche Postorbital- und ohne Vertikalborsten. Antenne 6gliedrig; Endglied mit einer deutlichen Apikalborste. Relative Längenmaße der Antennenglieder$_{2-5}$: 1,2–0,8–0,8–0,9–2,4. Palpen normal. Relative Längenmaße der Palpenglieder$_{1-4}$: 0,9–1,5–2,4–3,4. Thoraxbeborstung wie beim ♂ Tarsus$_1$ von P_{II} mit gut ausgebildeten Sinneszapfen (Sz-Borsten). Flügel mit etwas stärker reduziertem Anallappen und insgesamt etwas gedrungener als der des ♂. Genitalsegmente siehe Abb. 20. Abdominale Sternite V–VIII oder VI–VIII median jeweils mit einem Fleck von mehreren kräftigen Borsten. Die beiden ganz distal inserierenden Analborsten der Schwimmplatte bei der Puppenhaut meist weitgehend von gleicher Länge und Stärke.

Ökologische Angaben: Die Larven der Simisimi-Population wurden häufig zwischen den Moospolstern der Steine in sehr stark strömendem Wasser nachgewiesen. Doch auch in den Emergenzfängen trat die Art regelmäßig, wenn auch in geringer Individuenzahl, das ganze Jahr über auf. SCOTT (1958) fand die Larven ebenfalls auf Steinen im strömenden Wasser.

Nanocladius (Nanocladius) acutus sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂ mit Puppenhaut, 16. 3. 1975, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire) sowie weiteres Material in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Prothorakalhorn der Puppe distal fadenförmig auslaufend und ohne Spitzenbesatz; es gleicht dem Prothorakalhorn vieler Arten der Gattung *Eukiefferiella* THIENEMANN.

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Färbung des Thorax und der Abdominaltergite I–VIII bräunlich. Segment IX und Intersegmentalhäute weißlich. Prothorakalhorn ohne Spitzen, sich kontinuierlich verschmälernd und distal fadenförmig auslaufend (siehe Abb. 21). Frontalborsten, Bewaffnung und Beborstung der Abdominaltergite weitgehend wie bei *N. (N.) jannae*

(siehe hierzu LEHMANN 1979). Nur Abdominaltergit VI median mit einem deutlichen Fleck von 7–10 recht kräftigen Spitzen. Tergit V höchstens mit einem angedeuteten, medianen Spitzenfleck (wie bei *N. (N.) jannae)*. Die drei Endborsten der Schwimmplatte ebenfalls wie bei *N. (N.) jannae* lang und kräftig.

Imago ♂: Die Imago ♂ von *N. (N.) acutus* kann nicht eindeutig auf Grund morphologischer Merkmale von der Species *N. (N.) jannae* unterschieden werden. Kopf: Färbung braun. Schläfen ausgehöhlt. Augen behaart, dorsalwärts nicht verlängert. Jederseits nur eine Postorbitalborste ganz lateral hinter dem Auge. Clypeus mit 4 Borsten. Palpen normal. Antenne 14gliedrig; Endglied distal leicht keulenförmig; AR = 0,3. Thorax: Färbung einheitlich braun. Thoraxbeborstung einschließlich die des Scutellums, Tibialsporne und Tibialkamm von P_{III} wie bei *N. (N.) jannae.* Deutliche Pulvillen fehlen. Auch der Flügel entspricht in Form, Äderung und Beborstung dem von *N. (N.) jannae;* Flügellänge 0,8 mm. Abdomen: Färbung, Beborstung und Hypopygium wie bei *N. (N.) jannae.* Der Basallobus (Innenlobus) des Gonocoxits in seiner Form etwas variierend; in der Regel spitz zipfelförmig, niemals so annähernd rechteckig wie bei den Arten der *bicolor*-Gruppe (siehe FITTKAU und LEHMANN 1970 sowie SAETHER 1977).

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: Zur Zeit nur aus Zentral-Zaire, Kisangani, bekannt.

Ökologische Angaben: Die Larven wurden sowohl zwischen Moospflanzen in starker Wasserströmung, auf kiesig-steinigem Substrat in gut durchströmten Bachzonen, als auch in den ruhigen, mit allochthonem, organischem Material angereicherten Uferbereichen nachgewiesen.

Beziehungen zu verwandten Formen: Das von SAETHER aufgestellte Subgenus *Nanocladius* s. str. ist von anderen Gattungen bzw. Untergattungen gut abzugrenzen. SAETHER (1977: 3) unterteilt das Subgenus *Nanocladius* in eine *bicolor*-, eine *parvulus*- sowie in eine *balticus*-Gruppe. Es ist jedoch nicht möglich, *N. (N.) acutus* in eine dieser Gruppen eindeutig einzuordnen. Die Imago ♂ ist insbesondere durch die Form der Basalloben (Innenloben) der Gonocoxite in die *parvulus*-Gruppe zu stellen. Die Puppe jedoch müßte auf Grund ihres Prothorakalhorns eher der *bicolor*-Gruppe zugeordnet werden. Sie weist große Gemeinsamkeiten mit der Exuvie von *N. (N.) minimus* SAETHER auf.

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 14 Imagines ♂♂ (alles Aufzuchten) und 6 Puppenhäute untersucht.

Paratrichocladius micans KIEFFER 1918

Siehe hierzu Teil I (LEHMANN 1979). Diese Art trat sowohl in den Aufzuchtbehältern als auch in den Emergenzfängen das ganze Jahr über häufig auf. Die Tiere vom Simisimi unterscheiden sich nur sehr geringfügig von denen der Kalengo-Population: Die Prothorakalhörner der Puppen vom Simisimi sind etwas länger und schlanker als die der Puppen vom Kalengo. Die Imagines vom Simisimi weisen jederseits 50–60 Dorsozentralborsten (Dorsolateralborsten) in einer meist drei- bis vierzeiligen Längsreihe auf, während die Tiere vom Kalengo lediglich eine weitgehend einzeilige Längsreihe und somit jederseits nur 18–23 Dorsozentralborsten besitzen. Auch ist die Flügellänge bei der Simisimi-Population etwas geringer (Simisimi-Population: 1,2–1,3 mm; Kalengo-Population: 1,5–1,6 mm).

Diese Species wurde jetzt ebenfalls in Griechenland nachgewiesen (leg. H. MALICKY; Coll. Zoologische Staatssammlung, München). Die Imagines aus dem Mittelmeerraum weisen geringelte Beine auf; P_I: Femur hell, am distalen Ende braun; Tibia median mit hellem Ring, distal braun; $Tarsus_1$ proximal hell, distal bräunlich; die $Tarsen_{2-5}$ bräunlich bis braun. P_{II} und P_{III}: Von gleicher, jedoch schwächer ausgeprägter Färbung.

Die Imagines aus Afrika zeigen lediglich im proximalen Bereich der Femur eine hellere Färbung. Der LR-Wert von P_I sowohl der Imagines ♂♂ aus Afrika als auch der Tiere aus Griechenland liegt um 0,6.

Die Larven der Simisimi-Population wurden vorwiegend zwischen dem Moos im stark strömenden Wasser angetroffen. Sie konnten jedoch auch regelmäßig in Zonen geringer Wasserströmung auf Kiesbänken sowie auf allochthonem Material (Holz- und Blattresten) nachgewiesen werden. Dieses stimmt mit den Angaben von SCOTT (1958) überein (– siehe hierzu auch Teil I). Eine der Imagines aus Griechenland wurde an einem Bach auf einer steilen, schlammigen Sandbank gefunden.

Rheocricotopus capensis FREEMAN

Siehe hierzu Teil I (LEHMANN 1979). Die Imagines ♂♂ vom Simisimi weisen eine sehr unterschiedlich stark ausgeprägte Leiste (Zahn) distal an der Innenkante der Styli (Endglieder) des Hypopygiums auf. Doch ist prinzipiell je nach Stellung der Styli und Präparationsweise des Hypopygiums das Erkennen dieses Zahns unter dem Mikroskop oftmals erschwert. Während bei den frisch geschlüpften Imagines die Flügelader r_{2+3} stets deutlich ausgeprägt ist (siehe Teil I), wird diese bei älteren Tieren oftmals sehr undeutlich. Solche Imagines mit einer anscheinend reduzierten, oder zumindest sehr undeutlichen Ader r_{2+3} liegen auch aus Driftfängen von Fließgewässern Obervoltas vor (Coll. DEJOUX). Somit kann angenommen werden, daß *Rh. capensis* weitgehend in ganz Afrika südlich der Sahara verbreitet ist.

Einige Imagines ♂♂ der Simisimi-Population zeigen in bezug auf ihre Anzahl reduzierte Lateralborstenlängsreihen der Abdominaltergite, sowie eine auffällig intensive Braunfärbung der lateralen, aboralen und medianen Bereiche dieser Tergite. Der AR-Wert der Imagines ♂♂ vom Simisimi liegt bei 0,9–0,1; die Flügellänge bei 1,3 mm.

Die Art trat in den Emergenzfängen das ganze Jahr über regelmäßig auf. Die Larven wurden häufig zwischen den Moospolstern in sehr rasch strömendem Wasser festgestellt. Doch wurden sie auch auf kiesig-sandigem Substrat sowie zwischen allochthonem Pflanzenmaterial in Bereichen geringer Wasserströmung angetroffen.

Corynoneura dewulfi GOETGHEBUER

Siehe hierzu Teil I (LEHMANN 1979). Die Mehrzahl der Imagines ♂♂ der Simisimi-Population weist eine bräunliche Färbung nur auf Abdominaltergiten VI–IX auf. Einige Tiere zeigen jedoch ebenfalls – wie allgemein auch die Imagines der Kalengo-Population – eine bräunliche Pigmentierung auf dem Tergit V. Die Antenne der Imagines ♂♂ vom Simisimi besteht aus 11 Gliedern; der AR-Wert liegt bei 0,25. Die oekologischen Angaben, die im Teil I gegeben wurden, werden durch die Larvenfunde vom Simisimi bestätigt.

Krenosmittia ignota sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂, April 1975, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire) in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Mesonotum der Imago ♂ zum Antepronotum hin steil abfallend. Acrostichal- und Dorsozentralborsten fehlen (siehe Abb. 24). Analspitze des Hypopygiums breit, kurz, nackt und hyalin (siehe Abb. 22). Segment IX jederseits mit einem Orallateralzahn (siehe hierzu Reiss und Fittkau 1971: 167, Abb. 1). Flügel mit einer weit über r_{4+5} hinaus verlängerten Costa; r_{4+5} endet deutlich proximal von cu_1; r_{2+3} nur schwach ausgeprägt und dicht parallel zu r_{4+5} verlaufend; cu_2 stark geschwungen; Anallappen reduziert; Squama ohne Franse (siehe Abb. 26).

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Unbekannt

Imago ♂: Kopf: Färbung gelblich. Augen nackt, dorsalwärts nicht verlängert. Jederseits lateral nur 1 Postorbitalborste hinter dem Auge; Vertexborsten fehlen. Clypeus mit 7 Borsten. Palpen siehe Abb. 23; insbesondere das 2. Glied distal deutlich verlängert und mit zwei kurzen, dicken, spornähnlichen Borsten; auch das 3. Glied distal mit einer solchen Borste. Antenne 14gliedrig; das Endglied distal leicht bauchig erweitert, jedoch mehr oder weniger spitz endend und mit einigen normalen Sinnesborsten besetzt; AR = 0,7. Thorax: Grundfärbung hell bis leicht gelblich. Laterale und medianer Mesonotalstreifen sowie das Postnotum leicht bräunlich. Beine hell-gelblich; lediglich die Femur von P_{II} und P_{III} im distalen Bereich bräunlich. Antepronotum nicht sehr stark entwickelt und ohne Beborstung. Humeralgruben fehlen. Mesonotum zum Antepronotum hin steil abfallend (siehe Abb. 24). Acrostichal- und Dorsozentralborsten fehlen. Ebenfalls fehlt vermutlich eine Beborstung des Scutellums. Jederseits 2 posteriore Notopleuralborsten. Ein Medianhöcker (Mesonotalhöcker) fehlt. Tibialsporne und Kamm von P_{III} siehe Abb. 25. Empodium gut entwickelt. Pulvillen fehlen. LR von P_I = 0,73; LR von P_{II} und P_{III} = 0,50–0,55. Flügel nackt und nicht grob punktiert. Squama ohne Franse. Flügelform und Äderung siehe Abb. 26. Adern leicht rauchig-grau gefärbt. Mit Ausnahme der Costa alle Adern ohne Borsten. Costa weit über r_{4+5} hinaus verlängert; r_{4+5} endet deutlich proximal von cu_1; r_{2+3} sehr schwach ausgebildet und dicht parallel zu r_{4+5} verlaufend; cu_2 stark geschwungen; Anallappen reduziert. Abdomen: Tergite I, II, III sowie V, VIII und IX insbesondere in den lateralen und aboralen Bereichen braun; Tergite IV, VI und VII gelblich. Tergitborsten kräftig und lang. Sie bilden auf den Tergiten II–IV weitgehend eine mediane Querreihe, auf den Tergiten V–VII annähernd jeweils zwei übereinander verlaufende Querreihen. Hypopygium siehe Abb. 22. Analspitze breit, kurz, nackt und sehr hyalin, so daß sie nur mit Hilfe einer sehr guten Optik festzustellen ist. Endglieder distal ganz leicht nach oben gebogen. Segment IX jederseits mit einem Orallateralzahn.

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: Zur Zeit nur aus Zentral-Zaire, Kisangani, nachgewiesen.

Ökologische Angaben: Da lediglich eine Imago ♂ in einer der Emergenzfänge auftrat, kann über die Lebensansprüche der Larve keine Aussage gemacht werden.

Beziehungen zu verwandten Formen: Diese Species kann zumindest vorerst nur mit Vorbehalt in die Gattung *Krenosmittia* Thienemann gestellt werden. Eventuell müßte die

Art der Gattung *Parakiefferiella* THIENEMANN, Untergattung *Rheosmittia* BRUNDIN zugeordnet werden (siehe hierzu auch BRUNDIN 1956: 157). Dies kann jedoch erst endgültig entschieden werden, wenn auch die Larve und Puppe bekannt sind. Die Gattung *Krenosmittia* ist mit nur drei Arten lediglich aus Nord-, Mittel- und Südeuropa bekannt. *K. ignota* ist vermutlich sehr nahe verwandt mit der aus Spanien beschriebenen Species *K. hispanica* WÜLKER (siehe hierzu WÜLKER 1957: 421–423). *K. hispanica* weist jedoch eine größere Flügellänge, eine dunkelbraune Körperfärbung und 7–8 Dorsozentralborsten auf. Während bei *K. ignota* r_{4+5} deutlich proximal von cu_1 endet, läuft r_{4+5} bei *K. hispanica* in Höhe von cu_1 aus. Auch liegen der AR- und der LR-Wert von P_I bei der Art aus Spanien etwas niedriger als bei *K. ignota*.

Liste des untersuchten Materials: 1 Imago ♂ (Emergenzfang)

Parametriocnemus scotti FREEMAN 1953

Siehe hierzu Teil I (LEHMANN 1979). Die Imagines ♂♂ der Simisimi-Population besitzen einen Innenlobus der Basalglieder, der eine etwas stumpfere, breiter dreieckige Form aufweist als bei den vom Kalengo stammenden Tieren. Doch traten auch in der Kalengo-Population vereinzelt Individuen auf, die eine Ausprägung des Innenlobus wie die Tiere vom Simisimi zeigten.

Die Puppenexuvien der Simisimi-Population besitzen auf dem abdominalen Sternit III lediglich median-aboral 3–4 nebeneinander angeordnete, stumpfe Dornen bzw. Spitzen, während hier bei den aus dem Kalengo stammenden Puppenhäuten eine vollständig ausgebildete, einzeilige Querreihe solcher Spitzen verläuft (siehe Teil I). Auch weisen die Sternite V–VIII bei den Puppenhäuten vom Simisimi ein weniger dichtes Spitzchenchagrin auf, und die Intersegmentalhäute zeigen eine weniger stark ausgeprägte fleckig-mosaikartige Struktur. Die lateralen Schlauchborsten der Schwimmplatten sind bei den Puppen vom Simisimi etwas länger und zahlreicher (meist 7 L-Schlauchborsten jederseits; Puppen der Kalengo-Population mit meist nur 4–5 L-Schlauchborsten jederseits).

Diese geringen Unterschiede zwischen den Puppenhäuten der beiden Populationen berechtigen sicher noch zu keiner Aufstellung zweier getrennter Arten. Allerdings unterscheiden sich eventuell die beiden Populationen ebenfalls im Hinblick auf gewisse ökologische Ansprüche. So wurden die Larven der Simisimi-Population auch sehr häufig zwischen den Moospolstern im stark strömenden Wasser angetroffen, während ich im Kalengo die Larven dieser Species in solchen schnell strömenden Bereichen nicht feststellen konnte. Es ist jedoch zu vermuten, daß in dem kühleren Kalengowasser der Sauerstoffgehalt für die Larven auch in den etwas seichteren Randzonen mit geringerer Wasserströmung noch ausreichte. Außerdem wirkten die im Simisimi auf Steinen haftenden Moospflanzen regelrecht als Auffangreuse für allochthonen Detritus, so daß hier eine der nährstoffreichsten Stellen des Baches vorlag. Die Art schlüpfte das ganze Jahr über.

Thienemanniella afra sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂ mit Puppenhaut, 22. 3. 1975, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire) sowie weiteres Material in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Imago ♂ mit einem kleinen Basallobus der Gonocoxite. Die Beborstung der Abdominaltergite II–VII besteht jeweils aus einer Querreihe von mindestens 3, höchstens 5 Borsten. Tergit VIII ohne Borsten. Tibia von P_{III} ohne eine starke,

innenwärts gebogene Borste. Media (m) sehr stark reduziert. Antenne 13gliedrig. Puppenhaut der Imago ♂ mit relativ schwach entwickelten Thorakalborsten. Abdominaltergit I ohne Bewaffnung. Tergite III–V in ihrer oralen Hälfte median mit zahlreichen, recht kräftigen Spitzen, sowie am aboralen Rand jeweils mit einer einzeiligen Querreihe von meist aufwärts gebogenen Dörnchen. Die Abdominalsternite III–VII in diesen Bereichen ebenfalls jeweils mit solch einer Dörnchenquerreihe. Die Mehrzahl der Lateralborsten der Schwimmplatten nur sehr schwach und kurz.

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Färbung leicht bräunlich. Frontalborsten vermutlich recht kurz (siehe Abb. 33). Thorakalborsten relativ schwach entwickelt (siehe Abb. 34). Abdominaltergit I ohne Bewaffnung und Chagrin; Tergite III–V in ihrer oralen Hälfte median mit zahlreichen, recht kräftigen Spitzen, sowie am aboralen Rand im Intersegmentalbereich jeweils mit einer einzeiligen Querreihe von meist aufwärts gebogenen Dörnchen. Abdominalsternite III–VII ebenfalls in diesen Bereichen jeweils mit solch einer Dörnchenquerreihe. Sternite I–III ohne Spitzenchagrin. Die Mehrzahl der Lateralborsten der Schwimmplatten in bezug auf Anzahl, Stärke und Länge stark reduziert (siehe Abb. 35).

Imago ♂: Kopf: Färbung bräunlich. Augen nackt, dorsalwärts nicht verlängert. Jederseits 2 Postorbitalborsten, sowie eine sehr kurze Vertexborste. Clypeus mit 8–13 Borsten. Palpen siehe Abb. 29. Antenne 13gliedrig; AR = 0,2–0,3 (siehe Abb. 30). Thorax: Färbung weitgehend einheitlich bräunlich-braun. Antepronotum normal; jederseits mit 2–3 winzigen, kurzen Lateralborsten. Jederseits 6 deutliche Dorsozentralborsten; diese in einer einzeiligen Längsreihe angeordnet, in hellen Malen stehend und erst recht weit hinter dem Vorderrand des Mesonotums beginnend. Acrostichalborsten fehlen. Jederseits 2–3 sehr kräftige posteriore Notopleuralborsten. Humeralgruben fehlen. Scutellum median mit zwei nebeneinander angeordneten Borsten. Beine weißlich bis leicht bräunlich gefärbt. Tibialsporne mit meist nur zwei Nebenzähnen; Tibia von P_I mit einem kräftigen, leicht geschwungenen Sporn; Tibia von P_{II} mit einem kräftigen, sowie einem sehr kurzen, schmal-spitzen Sporn; Tibia von P_{III} distal nicht deutlich verlängert; eine starke, innenwärts gebogene Borste, wie sie bei *Th. fuga* und *Th. safi* vorhanden ist, fehlt (siehe hierzu Lehmann 1979); Tibialsporn und Kamm von P_{III} siehe Abb. 31. Empodien sehr klein. Pulvillen schmal, fadenförmig. Flügel siehe Abb. 32; Media (m) nicht mehr eindeutig erkennbar. Abdomen: Tergit I, sowie Tergite V–IX bräunlich bis braun gefärbt; Tergite II–IV hell; Tergitbeborstung siehe Abb. 28. Hypopygium siehe Abb. 27; Gonocoxite mit einem schwachen Basallobus (Innenlobus).

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: Zur Zeit nur aus Zentral-Zaire (Kisangani) nachgewiesen.

Ökologische Angaben: Die Larven wurden in allen Bachbereichen sowohl im rasch strömenden Wasser als auch in den seichten Uferzonen angetroffen. Die Art trat das ganze Jahr über regelmäßig in den Emergenzfängen auf.

Beziehungen zu verwandten Formen: Die Gattung *Thienemanniella* Kieffer ist in der Aethiopis offenbar mit recht zahlreichen Arten vertreten. Zwar sind zur Zeit insgesamt erst sechs Species aus Afrika beschrieben worden. Doch trat in den Emergenzfängen aus Kisangani neben *Th. afra* mindestens noch eine weitere *Thienemanniella*-Art auf. Da das Material jedoch für eine genauere Untersuchung nicht ausreichte, mußte auf eine

Auswertung verzichtet werden. Auch aus Westafrika (Elfenbeinküste) liegen mir einige Tiere vor, die eventuell mit *Th. safi* nahe verwandt sind. Somit sind unsere Kenntnisse über die aethiopischen Arten dieser Gattung zur Zeit sicherlich noch sehr lückenhaft.

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 10 Imagines ♂♂, eine reife Puppe ♂, sowie eine Puppenhaut ♂ untersucht.

Thienemanniella fuga Lehmann

Siehe hierzu Teil I (Lehmann 1979). Es schlüpfte lediglich eine Imago ♂ im März in einer der Aufzuchtbehälter. Die Larve befand sich zwischen Moospflanzen im sehr stark strömenden Wasser. Bei dem Exemplar vom Simisimi fehlen auf dem Abdominaltergit IV die lateralen Borsten, so daß nur eine mediane Borste wie auf den Tergiten II und III vorhanden ist. In den Emergenzfängen trat *Th. fuga* nicht auf.

4.3 Unterfamilie Chironominae

Cryptochironomus diceras Kieffer

Originalzitat, Synonymie und Angaben zum Typenmaterial siehe Freeman 1957: 390.

Differentialdiagnose: Körperfärbung der Imago ♂ braun bis dunkelbraun. Analspitze des Hypopygiums in der Aufsicht median nicht verschmälert, distal nicht bauchig erweitert und stumpf endend. Anhänge 1 leicht innenwärts gebogen, teilweise behaart und distal-lateral mit meist (?) zwei kräftigen Borsten. Anhänge 2 kurz, unbehaart und ebenfalls mit zwei kräftigen Borsten. Endglieder relativ kurz.

Beschreibung der Imago ♂ aus der Simisimi-Population (Kisangani, Zaire):

Kopf: Färbung bräunlich. Augen nackt und dorsalwärts breit-stegartig verlängert. Jederseits hinter den Augen etwa 12–15 kräftige, lange Postorbitalborsten in einer einzeiligen Querreihe; über dieser Querreihe noch zusätzlich 4 weitere kürzere, schwächere Borsten. Palpen 5gliedrig; relative Länge der Palpenglieder$_{1+5}$: 1,5–2,2–6,2–5,4–8,0. Antenne 12gliedrig; Endglied distal spitz zulaufend und mit einigen nicht sehr langen, aber deutlichen Sinnesborsten; AR = 2,2. Frontaltuberkel deutlich ausgeprägt. Thorax: Färbung weitgehend einheitlich braun; laterale Bereiche des Mesonotums, Scutellum und Beine hellbräunlich. Loben des Antepronotums gut entwickelt, median nicht stark klaffend und jeweils mit 2 lateralen Borsten an ihren unteren Kantenbereichen. Etwa 10 Acrostichalborsten nur auf der vorderen Hälfte des Mesothorax vorhanden. Jederseits 9 Dorsozentralborsten in hell-bräunlichen Malen stehend und in einer einzeiligen Längsreihe angeordnet; diese beginnt in Höhe des Humeralgrubenbereichs. Humeralgruben nicht deutlich ausgeprägt. Jederseits 5 posteriore Notopleuralborsten in einer einzeiligen Längsreihe. Scutellum mit etwa 12 Borsten. Tibia von P_I distal mit einer kleinen, apikal abgerundeten Schuppe. Tibien von P_{II} und P_{III} jeweils mit zwei breiten, voneinander getrennten Kämmen. Jeder Kamm mit einem nicht sehr langen, aber kräftigen Sporn. Empodien normal. Pulvillen deutlich ausgeprägt. Krallen apikal spitz. LR von P_{II} = 0,70; LR von P_{III} = 0,75 (LR von P_I kann nicht angegeben werden, da die Tarsen verlorengegangen sind). Flügelmembran sehr fein punktiert. Squama mit einer Franse von 6 langen Borsten. Anallappen normal, nicht stark entwickelt. Costa nicht über r_{4+5} hinaus verlän-

gert und deutlich distal von cu_1 etwa in Höhe von m endend; r_{2+3} deutlich ausgeprägt, zunächst in der Mitte zwischen r_1 und r_{4+5} verlaufend und schließlich etwa im ersten (proximalen) Viertel des Gesamtabstandes zwischen den Einmündungen von r_1 und r_{4+5} in die Costa in diese einmündend; cu_2 weitgehend gerade verlaufend und annähernd in Höhe der Einmündung von r_1 in die Costa endend; fcu deutlich distal von r-m gelegen; an bereits etwas proximal von fcu auslaufend. Die „unechte" an (Scheinader), die zwischen cu und der echten an verläuft und nahezu bis an die untere Flügelkante heranreicht, weist in einem Bereich deutlich proximal von fcu (annähernd unterhalb der Mitte von cu) einen Büschel von recht langen, nicht starren, sehr hyalinen Borsten auf (– diese ähneln den unteren Randborsten des Flügels). Da mir jedoch lediglich eine Imago ♂ für eine Untersuchung zur Verfügung stand, kann nicht entschieden werden, ob es sich hierbei tatsächlich um ein konstantes Merkmal handelt. Ansonsten sind nur die Costa, r_1, die distale Hälfte von r_{4+5}, sowie der proximale Teil von sc mit normalen, starren Borsten besetzt. Halteren jeweils mit einer einzeiligen Reihe von 4 kurzen und sehr feinen Borsten auf der Kölbchenfläche, sowie zusätzlich mit 3 weiteren solchen Borsten außerhalb dieser Reihe. Abdomen: Färbung bräunlich bis braun; lediglich die aboralen Ränder der Tergite VII und VIII etwas heller. Tergitborsten zahlreich, kräftig, lang und ohne besondere Anordnung. Hypopygium siehe Abb. 36. Analspitze in der Aufsicht median nicht verschmälert, distal nicht bauchig erweitert und stumpf endend. Anhang 1 leicht innenwärts gebogen, zum Teil behaart und distal mit 2 kräftigen Borsten. Anhang 2 klein, unbehaart und ebenfalls mit 2 kräftigen Borsten. Endglieder relativ kurz. Angaben zu den Metamorphosestadien siehe bei McLachlan 1969: 269–270.

Geographische Verbreitung: *Cryptochironomus diceras* ist auf dem afrikanischen Kontinent weit verbreitet. Nachweise liegen aus folgenden Staaten vor: Senegal, Obervolta, Ghana, Nigeria, Niger, Kamerun, Sudan, Zentral- und Ost-Zaire, Malawi, Rhodesien und Südafrika (Dejoux 1968, 1973 und 1974a, Freeman 1957a und 1957b, McLachlan 1969 und 1971, McLachlan and McLachlan 1969, Petr 1970).

Ökologische Angaben: Die Larven von *Cryptochironomus diceras* wurden vorwiegend in stehenden Gewässern festgestellt. Dejoux (1968 und 1974b) fand die Larven im Tschad-See. *C. diceras* ist dort eine häufige, charakteristische Art auf sandigem bis tonigem Substrat. Doch sind die Larven nach Dejouxs Angaben offenbar recht eurytop. Freeman (1957a) führt die Art vom Tanganjika-See auf. Nach McLachlan and McLachlan (1969) gehört diese Species zur Bodenfauna des sehr salzigen Chilwa-Sees in Malawi; doch trat sie hier vorwiegend nur bei höheren Wasserständen auf. Auch aus dem Littoral des Kariba-Sees (Rhodesien) konnte McLachlan (1969 und 1971) die Larven nachweisen. Petr (1970) erwähnt die Art vom Volta-Stausee in Ghana. Wie der Fund aus dem Simisimi-Bach zeigt, müssen die Larven von *C. diceras* als weitgehend eurytop bezeichnet werden, was – wie bereits erwähnt – auch aus den Untersuchungen durch Dejoux hervorgeht. Die Larve aus dem Simisimi-Bach bei Kisangani wurde auf sandig-kiesigem Substrat gefunden. Nach Dejoux (1974b: 37) leben die Larven in stehenden Gewässern ebenfalls bevorzugt auf feinkörnigen, mit wenig organischem Material durchsetzten Böden.

Liste des untersuchten Materials: 1 Imago ♂ (Aufzucht).

Kribiodosis clavigera Kieffer

Angaben zum Typenmaterial, sowie zur Synonymie siehe Freeman 1958: 324–326.

Differentialdiagnose: Imago ♂ mit auffällig langen, dünnen Beinen und langem Abdomen (etwa 3mal so lang wie der Thorax). Abdominales Segment VIII an der Basis sehr schmal. Pulvillen reduziert. Antenne der Imago ♀ nur 5gliedrig.

Beschreibung der Imago ♂ aus der Population des Simisimi-Baches, Kisangani:

Kopf: Färbung bräunlich. Augen nackt, dorsalwärts breit-stegartig verlängert. Jederseits etwa 8 Postorbitalborsten in einer einzeiligen Querreihe, die nahe an die Medianlinie des Kopfes reicht. Auf der dorsalen Hinterseite des Kopfes 4 sehr kurze und feine Borsten. Frontaltuberkel (Stirnzapfen) fehlen. Clypeus mit 8–9 langen, kräftigen Borsten. Palpen normal, mit 5 Gliedern; das Basisglied jedoch ohne Borsten; relative Längenmaße der Glieder$_{2-5}$: 0,5–2,7–2,7–4,5. Antenne 13gliedrig; bei einigen Tieren sind jedoch nur 10–11 Glieder erkennbar, da hier die ersten Glieder weitgehend miteinander verschmolzen sind; Endglied ziemlich stumpf endend, distal mit einigen Sinnesborsten, sowie mit etwa 4 längeren, leicht gebogenen Apikalborsten; AR = 0,8–0,9. Thorax: Färbung weitgehend einheitlich braun. Humeralgruben sehr klein. Antepronotalloben etwas reduziert, dorsal dem Mesonotum schmal anliegend; dieses nur wenig zu dem Antepronotum hin abfallend. Ein eindeutig ausgebildeter Mesonotalhöcker fehlt. Dorsozentralborsten in helleren Malen stehend und in einer einzeiligen Längsreihe von nur 4 Borsten angeordnet; die erste Dorsozentralborste steht noch vor dem Humeralgrubenbereich; die zweite Borste befindet sich etwa in Höhe der Humeralgrube; die nächste etwa auf der Mitte der Gesamtlänge des Mesonotums; die letzte Borste schließlich im hinteren Mesonotalbereich vor dem Scutellum. Scutellum mit 2 Borsten, wobei jede Borste jeweils mehr lateral-median inseriert. Mesonotum ansonsten ohne weitere Borsten. Beine sehr lang, dünn und weitgehend einheitlich hell bis leicht bräunlich gefärbt. Tibia von P_I mit einem deutlichen, hyalinen Sporn. Die beiden Tibialkämme jeweils von P_{II} und P_{III} schmal, aber eindeutig voneinander getrennt; jeweils nur einer der Kämme mit einem Sporn; dieser befindet sich an der Innenkante des zugehörigen Kammes (siehe Abb. 38). Tibien aller Beine distal leicht keulenförmig verbreitert. 4. Tarsus von P_I mit einer Längsreihe von 3 auffällig kräftigen, krallenartig gebogenen Borsten (– das Verhältnis Länge einer solchen Borste zur Breite des Tarsengliedes beträgt etwa 1,6–1,7). Eindeutige Pulvillen fehlen. Krallen distal spitz. LR von P_I = 2,6; LR von P_{II} = 0,9; LR von P_{III} = 1,0–1,1. Flügelmembran nackt, sowie auch ohne deutliche Punktierung. Flügelform und Aderverlauf siehe Abb. 39. Abdomen: Weitgehend einheitlich bräunlich-braun gefärbt und auffällig lang (– etwa 3mal so lang wie der Thorax). Segment VIII an der Basis deutlich verschmälert. Tergitborsten lang und kräftig; sie zeigen auf den Tergiten II–VIII die Tendenz, sich weitgehend in einer oralen und in einer mehr medianen Querreihe von jeweils 5–7 Borsten anzuordnen. Alle Abdominaltergite ohne Höcker. Hypopygium siehe Abb. 37.

Imago ♀: Siehe Freeman 1958: 326

Larven und Puppenhäute lagen für eine Untersuchung nicht vor.

Geographische Verbreitung: Die Art ist aus Nigeria, Französisch-Westafrika und Zaire (Kisangani, Lubumbashi) nachgewiesen.

Ökologische Angaben: *K. clavigera* trat in den Emergenzfängen regelmäßig auf. Die Larven wurden jedoch nur in den Uferbereichen zwischen allochthonem Pflanzenmaterial (Holz- und Blattfragmente) gefunden.

Beziehungen zu verwandten Formen: Die monotypische Gattung *Kribiodosis* KIEFFER ist mit der Gattung *Lauterborniella* BAUSE sehr nahe verwandt. Eventuell wird eine Untersuchung der Metamorphosestadien von *K. clavigera* zeigen, daß diese Species in die Gattung *Lauterborniella* zu stellen ist. Siehe hierzu auch die Ausführungen von FREEMAN (1958: 324). Die Gattung *Lauterborniella* ist – allerdings mit nur wenigen Arten – in der Aethiopis weit verbreitet (FREEMAN 1958, PETR 1970, DEJOUX 1973, 1974a und 1974b, 1976).

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 16 Imagines ♂♂ untersucht.

Microtendipes litoris sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂ mit Puppenhaut, 18. 3. 1975, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire) sowie weiteres Material in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Anhang 1 des Hypopygiums ♂ auf seiner proximalen Hälfte behaart und mit 4–5 langen, kräftigen Borsten besetzt; die Basis von Anhang 1 jedoch nicht so stark wulstartig abgesetzt wie bei *Microtendipes numerosus* LEHMANN; die distale Kante des Anhanges 1 gerade, nicht bogenförmig verlaufend. Flügel mit 6 bräunlichen Flecken (siehe Abb. 41).

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Färbung leicht bräunlich. Oralhörnchen spitz und länglich (Abb. 42). Die dorso-lateralen Bereiche des Mesonotums in Nähe der Rückenspalte jeweils mit einer Längsreihe von kleinen Chitinhöckern. Atemorgan normal; sein ungeteilter Schlauch ganz distal mit einigen hyalinen, stumpfen Dörnchen (siehe hierzu auch LENZ 1954–1962: 255–256). Chagrin und Bewaffnung der Abdominaltergite weitgehend wie bei *Microtendipes numerosus* (siehe LEHMANN 1979). Folgende Unterschiede bestehen zur Puppenhaut von *M. numerosus: M. litoris* mit deutlich ausgebildeten, länglich-spitzen Oralhörnchen (siehe Abb. 42) – *M. numerosus* hier lediglich mit zwei breiten Wülsten (siehe LEHMANN 1979). *M. litoris* auf den Pleutiten V jeweils mit 3 lateralen Schlauchborsten – *M. numerosus* hier jeweils mit normalen, kurzen Borsten. *M. litoris* auf Tergit V auch im medianen Bereich durchgehend mit dichtem Spitzenchagrin besetzt – *M. numerosus* hier ohne Spitzenchagrin. *M. litoris* auf dem aboralen Bereich des Tergites VI mit einem breiten Querstreifen von Spitzenchagrin – *M. numerosus* hier ohne Spitzenchagrin. *M. litoris* auf Tergit VIII im aboralen Bereich mit einem Streifen von Spitzenchagrin – *M. numerosus* hier ohne Chagrin und Spitzen. *M. litoris* auch auf Tergit IX im oral-medianen Bereich mit deutlichem Spitzenbesatz – *M. numerosus* hier ohne Spitzenbesatz.

Die Puppenhaut von *M. litoris* stimmt weitgehend mit den *Microtendipes*-Exuvien vieler palaearktischer Arten überein (siehe hierzu LENZ 1954–1962: 256, Textfig. 424 und 425, sowie HIRVENOJA 1963: 248, Abb. 1a–c).

Imago ♂: Kopf: Färbung bräunlich. Augen nackt, dorsalwärts breit-stegartig verlängert. Jederseits hinter den Augen eine nicht ganz bis zur Medianlinie des Kopfes reichende Querreihe von 8–12 langen, kräftigen Postorbital- bzw. Vertexborsten; zwischen diesen Borsten meist jeweils eine schwächere, kürzere Borste. Frontaltuberkel fehlen.

Palpen normal; relative Längenmaße der Palpenglieder$_{1-4}$: 1,0–4,1–4,2–6,0. Antenne 14gliedrig; Endglied apikal sich verjüngend und mit zahlreichen, aber nicht sehr langen Sinnesborsten; AR = 2,0. Clypeus mit etwa 30 langen, kräftigen Borsten. Thorax: Färbung weitgehend einheitlich bräunlich bis braun. Antepronotalloben relativ kurz und reduziert, median wenig klaffend und jeweils mit 3–4 kurzen, schwachen Lateralborsten. Mesothorax zum Antepronotum hin sehr steil abfallend. Nur in diesem vorderen Bereich 3–5 lange Acrostichalborsten vorhanden. Jederseits etwa 17–19 lange, kräftige Dorsozentralborsten in einer zunächst mehrzeilig beginnenden, später dann in einer einzeilig verlaufenden Längsreihe. Jederseits etwa 5 posteriore Notopleuralborsten in einer einzeiligen Längsreihe. Humeralgruben nur angedeutet, etwa so groß wie die Basis einer Dorsozentralborste. Scutellum median mit einer einzeiligen Querreihe von 6–8 kräftigen, langen Borsten; über dieser Querreihe eine weitere Reihe von 6–8 kürzeren, schwächeren Borsten. Beine weitgehend einheitlich bräunlich gefärbt. Nur bei vollkommen ausgefärbten Tieren sind die Tibien der P_I distal brauner abgesetzt, und die Femora aller Beine in ihrem distalen Bereich mit einem breiten, braunen Ring. Empodien normal. Pulvillen klein. Tibia von P_I distal-apikal mit einer angedeuteten Schuppe, aber ohne Sporn. Tibialkämme von P_{II} und P_{III} deutlich und breit entwickelt, voneinander getrennt und jeweils nur ein Kamm mit einem langen, kräftigen, apikal etwas nach außen gebogenem Sporn; der jeweilige andere Kamm stets ohne Sporn. LR von P_I = 1,25–1,30; LR von P_{II} = 0,60–0,65; LR von P_{III} = 0,75–0,80. Flügel mit 6 bräunlichen Flecken; siehe Abb. 41. Abdomen: Färbung vorwiegend bräunlich. Nur die aboralen Ränder insbesondere der Tergite IV–VII heller. Tergitborsten zahlreich, lang, kräftig und ohne besondere Anordnung. Hypopygium siehe Abb. 40 und Differentialdiagnose.

Imago ♀: Unbekannt.

Geographische Verbreitung: Zur Zeit ist *M. litoris* nur aus Zentral-Zaire (Kisangani) bekannt.

Ökologische Angaben: Die Larven wurden in den seichteren, mit allochtonem, organischem Material (Blatt- und Holzreste) angereicherten Uferbereichen angetroffen.

Beziehungen zu verwandten Formen: *M. litoris* stellt durch ihre gefleckten Flügel eine charakteristische *Microtendipes*-Art der Aethiopis dar. In allen weiteren wichtigen Merkmalen jedoch entsprechen sowohl die Imago als auch die Puppe der Definition der Gattung *Microtendipes* Kieffer, die anhand des Gattungstypus *M. abbreviatus* Kieffer = *chloris* Meig. aus der Palaearktis aufgestellt wurde (siehe auch Lehmann 1979).

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 9 Imagines ♂♂ und eine Puppenhaut ♂ untersucht.

Polypedilum (Polypedilum) aferum n. sp.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂, 12.3.1975, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire) in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Tergit IX der Imago ♂ lateral neben der Basis der Analspitze ohne Hörner. Analspitze in der Aufsicht schmal und distal nicht erweitert. Anhang 1 des Hypopygiums ♂ unbehaart, an der Basis schmal, distal zweifach keulenförmig erweitert und insgesamt mit 5 langen, kräftigen Borsten versehen. Endglieder (Styli) schlank (siehe Abb. 43).

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Unbekannt

Imago ♂: Kopf: Färbung leicht bräunlich. Augen nackt, dorsalwärts nur wenig verlängert. Clypeus mit 11 langen, kräftigen Borsten. Palpen normal; 5gliedrig; das Basalglied jedoch ohne Borsten. Relative Längenmaße der $Glieder_{1-5}$: 1,2–1,1–2,3–2,9–4,6. Antenne 14gliedrig; Endglied distal leicht spitz auslaufend und mit einigen kurzen, hyalinen Sinnesborsten; AR = 0,7. Da der dorsale Bereich des Kopfes bei der Präparation des Tieres zum Teil zu stark beschädigt wurde, können über die Anordnung der Postorbitalborsten und über das eventuelle Vorhandensein oder Fehlen von Frontaltuberkeln keine Angaben gemacht werden. Thorax: Grundfärbung leicht bräunlich; nur das Postnotum braun. Antepronotalloben dorsal dem Mesonotum schmal anliegend. Mesonotum nicht weit und nicht steil zur Medianlinie des Antepronotums hin abfallend. Zehn kräftige Acrostichalborsten auf der vorderen Hälfte des Mesonotums; von diesen Borsten nur einige paarweise angeordnet. Jederseits lateral auf dem Mesonotum eine weitgehend einzeilige Längsreihe von 10–11 kräftigen Dorsozentralborsten; lediglich jeweils die beiden ersten Dorsozentralborsten untereinander und noch ein wenig proximal vom Humeralgrubenbereich inserierend. Humeralgruben nicht ausgebildet. Jederseits 3 posteriore Notopleuralborsten in einer einzeiligen Längsreihe. Scutellum mit einer medianen Querreihe von 4 kräftigen Borsten. Beine hell bis leicht bräunlich gefärbt. Tibia von P_I distal mit einer fein behaarten Schuppe ohne Sporn. Die beiden Tibialkämme von P_{II} und P_{III} jeweils voneinander deutlich getrennt; nur der schmalere Kamm mit einem kräftigen Sporn; der breitere Kamm ohne Sporn (siehe Abb. 44). LR von P_I = 2,0; LR von P_{II} = 0,5; LR von P_{III} = 0,7. 5. Tarsenglied von P_{II} sehr kurz (Länge zu Breite = 2). Pulvillen klein und kurz, nur schwer feststellbar. Flügel ohne Flecken. Flügelmembran fein punktiert. Flügelform und Verlauf der Adern siehe Abb. 45. Von den Adern nur die Costa und r_1 mit Borsten besetzt. Abdomen: Färbung leicht bräunlich. Tergitborsten kräftig entwickelt; sie zeigen auf einigen Tergiten die Tendenz zu einer Anordnung in eine orale, mediane und aborale Querreihe. Hypopygium siehe Differentialdiagnose sowie Abb. 43.

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: *Polypedilum (Polypedilum) aferum* ist zur Zeit nur aus Zentral-Zaire (Kisangani) bekannt.

Ökologische Angaben: Es wurde nur eine Larve im langsam fließenden Uferbereich des Baches zwischen allochthonem Pflanzenmaterial (Blätter und kleine Holzstücke) festgestellt. In den Emergenzfängen trat die Art nicht auf.

Beziehungen zu verwandten Formen: Aus der Aethiopis sind weitere Arten bekannt, die mit *Polypedilum (Polypedilum) aferum* nahe verwandt sein dürften. Es sind dies die Species *Polypedilum (Polypedilum) pruina* Freeman und *Polypedilum (Polypedilum) aegyptium* Kieffer (siehe hierzu Freeman 1958: 280–283). Diese Arten müßten vermutlich in eine neue, eigene Untergattung gestellt werden. Doch sollte hierüber erst eingehender diskutiert werden, wenn auch die Metamorphosestadien bekannt sind.

Diese „Artengruppe" ist jedoch offenbar nicht nur in Afrika weit verbreitet. Brundin (1949: 837–838) beschreibt von dem schwedischen See Vättern eine Species *Polypedilum vetterense* Brundin, die den oben erwähnten afrikanischen Arten sehr nahe stehen dürf-

te. In diesem Sinne äußert sich auch BRUNDIN. Von der skandinavischen Art sind die Metamorphosestadien ebenfalls noch nicht bekannt.

Liste des untersuchten Materials: Es lag lediglich 1 Imago ♂ vor (Aufzucht).

Polypedilum (Polypedilum) bipustulatum FREEMAN

Neubeschreibung und Angaben zum Typenmaterial siehe FREEMAN 1958: 298 und Fig. 4f.

Differentialdiagnose: Grundfärbung des Thorax der Imago ♂ gelblich; dorso-laterale Streifen reduziert bis auf einen braunen Fleck jederseits etwa im mittleren Bereich des Mesothorax; die vordere Hälfte des Postnotums, sowie meist ebenfalls der ventrale Bereich des Sternopleurits braun. Endglieder des Hypopygiums ♂ in der Aufsicht weitgehend von gleichbleibender Breite; Anhang 1 auch an seiner Basis sehr schmal. Puppenhaut in den medianen Bereichen der abdominalen Tergite mit reduziertem Spitzenchagrin.

Beschreibung der Puppenhaut und der Imago ♂ aus der Simisimi-Population, Kisangani, Zaire:

Larve: Zur Larvenmorphologie siehe McLACHLAN 1969: 272, Fig. 10a–d.

Puppe: Teile des Thorax sowie die lateralen Zonen der abdominalen Tergite leicht bräunlich gefärbt. Die medianen Bereiche der Abdominaltergite mit reduziertem, flekkenhaft wirkendem Spitzenchagrin. Frontalborsten und Abdomen siehe Abb. 47 und Abb. 48. Das Atemorgan besteht aus mehreren Schläuchen; einer der Schläuche zum Teil mit feinen Spitzen besetzt (siehe hierzu auch McLACHLAN 1969: 272, Fig. 10e–g).

Imago ♂: Kopf: Färbung gelblich. Augen nackt, dorsalwärts breit-stegartig verlängert. Jederseits 12–13 lange, kräftige Postorbital- bzw. Vertexborsten weitgehend in einer einzeiligen Querreihe angeordnet; 2–3 dieser Borsten verlaufen als Vertexborsten parallel zur Medianlinie des Kopfes, berühren diese aber nicht. Frontaltuberkel fehlen. Clypeus mit etwa 20 langen, kräftigen Borsten. Palpen normal; relative Längenmaße der Palpenglieder$_{1-5}$: 1,1–1,2–3,0–3,3–5,3. Antenne 14gliedrig; Endglied distal spitz zulaufend, mit einigen normalen Sinnesborsten sowie einigen längeren, leicht gebogenen Apikalborsten; AR = 2,0–2,3. Thorax: Grundfärbung gelblich. Dorso-laterale Streifen reduziert bis auf einen braunen Fleck etwa im mittleren Bereich jederseits des Mesothorax. Die vordere (proximale) Hälfte des Postnotums braun. Ebenfalls meist der ventrale Bereich des Sternopleurits braun. Antepronotalloben nicht sehr stark entwickelt und median nicht deutlich klaffend. Das Mesonotum nicht steil zum Antepronotum hin abfallend. Etwa 16 Acrostichalborsten jeweils weitgehend paarweise angeordnet und etwa bis zur Hälfte der Medianlinie des Mesothorax reichend. Jederseits 11–16 Dorsozentralborsten in einer einzeiligen Längsreihe; hiervon verlaufen die ersten 3 Borsten meist annähernd parallel zu dem jeweiligen Antepronotallobus. Jederseits 5–6 posteriore Notopleuralborsten in einer einzeiligen Längsreihe. Scutellum median mit einer einzeiligen Querreihe von 10–12 kräftigen Borsten; über diesen eine weitere Querreihe von etwa 4 schwächeren Borsten. Beine einheitlich gelblich-bräunlich gefärbt. Tibia von P_I mit einer spitz-dreieckigen Schuppe, die in einen kurzen, hyalinen Sporn ausläuft. Tibia von P_{II} und P_{III} mit zwei deutlich voneinander getrennten Kämmen; nur der schmälere Kamm mit einem langen, kräftigen Sporn; der breitere Kamm ohne Sporn. LR von P_I = 1,8–2,0;

LR von P_{II} = 0,5–0,6; LR von P_{III} = 0,7–0,8. $Tarsus_4$ von P_{II} und P_{III} apikal etwas verlängert und mit einer auffällig kräftigen, geraden, dornartigen Borste versehen. Empodien kräftig entwickelt. Pulvillen vorhanden, aber kürzer als die Empodien. Squama des Flügels mit einer Franse von etwa 11 langen, kräftigen Borsten. Anallappen normal deutlich ausgeprägt. Flügelmembran nackt, fein punktiert. Von den Adern nur die Costa, r_1 und r_{4+5} mit Borsten besetzt. Costa nicht über r_{4+5} hinaus verlängert, etwa in Höhe von m und somit weit distal von cu_1 endend; r_{2+3} dicht parallel zu r_1 verlaufend, nicht sehr deutlich ausgebildet; sc normal; cu_2 distal nur wenig geschwungen; fcu recht weit distal von r-m gelegen; an etwas proximal oder in Höhe von fcu auslaufend; Flügellänge 2,0–2,2 mm. Abdomen: Färbung gelblich-bräunlich. Tergitborsten zahlreich, kräftig, lang und ohne besondere Anordnung. Hypopygium siehe Abb. 46; Endglieder in der Aufsicht weitgehend von gleichbleibender Breite; Anhang 1 auch an seiner Basis sehr schmal und hier mit einigen sehr kurzen, winzigen Härchen besetzt.

Geographische Verbreitung: Freeman 1958: Sudan, Nigeria und Zaire. Dejoux 1968, 1974a, 1974b und 1976: Senegal, Elfenbeinküste, Obervolta und Tschad. McLachlan 1969: Rhodesien.

Ökologische Angaben: Nach Dejoux 1974 gehört die Art zur Fauna des Tschad-Sees. McLachlan 1969 fand die Species im Kariba-See (Rhodesien); er schreibt hierzu: „Associated with submerged tree habitat." Im Simisimi-Bach lebten die Larven ebenfalls vorwiegend zwischen allochthonem Material (Blatt- und Holzreste) der Uferbereiche. Doch auch auf kiesigem Substrat in den rascher strömenden Bachzonen wurden einige Larven nachgewiesen.

Beziehungen zu verwandten Formen: Vermutlich ist *P. (P.) bipustulatum* mit in der Aethiopis weit verbreiteten Arten wie *P. (P.) brunneicornis* Kieffer und *P. (P.) melanophilus* Kieffer nahe verwandt. Auch stehen sehr wahrscheinlich die holarktisch verbreiteten Species *P. (P.) albicorne* Meigen und *P. (P.) laetum* Meig., sowie die palaearktische Art *P. (P.) pedestre* Meig. diesen afrikanischen *Polypedilum*-Arten äußerst nahe. Doch können zur Zeit – wie auch bei *P. (P.) saetosum* ausgeführt – über die tatsächlichen Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb dieser so artenreichen Untergattung noch keine gesicherten Aussagen gemacht werden.

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 7 Imagines ♂♂ und eine Puppenhaut ♂ untersucht. Larven und Imagines ♀♀ lagen für eine Untersuchung nicht vor.

Polypedilum (Polypedilum) convictum Walker

Angaben zur Nomenklatur und Synonymie, sowie eine ausführliche Beschreibung der Larve, Puppe und Imago siehe Maschwitz 1975: 181–190.

Beschreibung der Puppenhaut ♂ und Imago ♂ der Simisimi-Population, Kisangani:

Puppe: Einige Thoraxbereiche und die lateralen Zonen des Abdomens leicht bräunlich gefärbt. Atemorgan aus 3 Hauptschläuchen bestehend; einer der Schläuche proximal zum Teil mit feinen Spitzen besetzt (siehe Lenz 1954–1962: 240, Textfig. 368). Frontalborsten siehe Abb. 50. Abdominaltergit II nur auf der aboralen Hälfte mit zwei Spitzenflecken; die orale Hälfte ohne Spitzenband. Schwimmplatten außer den normalen lateralen, langen Schlauchborsten zusätzlich jeweils mit einer feinen, innenwärts gerichteten Dorso-Lateralborste. Nur die Sternite II–III median mit feinem Spitzenchagrin; siehe Abb. 51.

Imago ♂: Kopf: Färbung gelblich. Augen nackt, dorsalwärts breit-stegartig verlängert. Jederseits etwa 11 lange, kräftige Postorbitalborsten in einer einzeiligen Querreihe, die nur wenig über die stegartige Verlängerung des Auges in Richtung der Medianlinie des Kopfes hinausreicht. Frontaltuberkel fehlen. Clypeus mit etwa 14 langen, kräftigen Borsten. Palpen normal; relative Längenmaße der Palpenglieder$_{1-5}$: 1,0–1,0–3,5–2,8–4,5. Antenne 14gliedrig; Endglied distal spitz zulaufend, mit einigen Sinnesborsten und einigen längeren, leicht gebogenen Apikalborsten; AR = 1,8–2,0. Thorax: Färbung einheitlich gelblich. Pronotalloben leicht reduziert, dorsal dem Mesonotum schmal anliegend. Mesonotum nur kurz und wenig steil zu den Antepronotalloben hin abfallend. Die vordere Hälfte des Mesothorax mit etwa 12–14 langen, kräftigen Acrostichalborsten; diese weitgehend paarweise angeordnet. Jederseits etwa 11 deutliche Dorsozentralborsten in einer einzeiligen Längsreihe, sowie meist 5 posteriore Notopleuralborsten. Die Dorsozentralborsten beginnen etwa in Höhe der Humeralgrubenbereiche. Die Humeralgruben sehr klein, etwa von der Größe der Basis einer Dorsozentralborste. Scutellum mit einer medianen Querreihe von etwa 12 kräftigen Borsten; über dieser eine weitere Reihe von meist nur 4 etwas schwächeren Borsten. Beine einheitlich hell-gelblich gefärbt. Tibia von P_I distal mit einer Schuppe; diese ohne Sporn. Tibia von P_{II} und P_{III} mit zwei gut entwikkelten, voneinander getrennten Kämmen; nur ein Kamm mit einem langen, kräftigen Sporn, der andere Kamm ohne Sporn. LR von P_I = 1,4–1,7; LR von P_{II} = 0,5–0,6; LR von P_{III} = 0,7. Pulvillen deutlich entwickelt. Squama des Flügels mit einer Franse von meist 9 langen Borsten. Anallappen gut ausgebildet. Flügelmembran nackt und ohne Flecken. Von den Adern sind nur die Costa, r_1 und r_{4+5} mit Borsten besetzt. Costa nicht über r_{4+5} hinaus verlängert, etwa in Höhe von m und somit weit distal von cu_1 endend; r_{2+3} sehr dicht parallel zu r_1 verlaufend; sc normal; fcu weit distal von r-m gelegen; cu_2 gerade verlaufend; an in Höhe von fcu auslaufend. Flügellänge 1,7–1,8 mm. Abdomen: Färbung einheitlich gelblich. Tergitborsten recht zahlreich, lang und ohne besondere Anordnung. Hypopygium siehe Abb. 49. Der Anhang 1 ohne jegliche Behaarung (Microtrichienbesatz) und in seiner Form etwas variierend, wie dieses auch bei den Tieren der holarktischen Populationen bekannt ist (Maschwitz 1975).

Die Imagines ♂♂ der Simisimi-Population weichen nur in wenigen Merkmalen von den Tieren aus der Holarktis ab. Während bei den Männchen der holarktischen Populationen der Basisbereich der langen Distalborste des Anhanges 1 fein behaart ist, fehlt diese Behaarung bei den afrikanischen Tieren (siehe hierzu Lehmann 1971: 545, Fig. 37 und Maschwitz 1975: 184). Die Puppenhäute aus holarktischen Populationen weisen auf dem abdominalen Tergit II im oralen und aboralen Bereich jeweils ein schmales Spitzenband auf, während die Exuvien, die aus dem Gebiet von Kisangani stammen, nur im aboralen Bereich zwei Spitzenflecken zeigen. Diese geringen Abweichungen rechtfertigen es jedoch nicht, diese Tiere der afrikanischen Population bereits als eigenständige, neue Art zu begründen. Ausführliche Untersuchungen an anderen Populationen aus verschiedenen Gebieten Afrikas, so auch möglichst aus Nordafrika, könnten jedoch eventuell zur Errichtung einer Subspecies Veranlassung geben.

Geographische Verbreitung: *Polypedilum (Polypedilum) convictum* ist in der Palaearktis (Fittkau und Reiss 1978), sowie auch in Nordamerika (Maschwitz 1975) weit verbreitet. Zusätzlich liegt nun auch ein Erstnachweis aus der Aethiopis vor.

Ökologische Angaben: *Polypedilum (Polypedilum) convictum* ist eine rheophile bis

rheobionte, aber eurytherme Art, deren Larven auf Moosen, Steinen und auch auf abgestorbenem Pflanzenmaterial leben. Die Art wurde ebenfalls aus Seen nachgewiesen (LEHMANN 1971: 500). MASCHWITZ (1975: 168) schreibt zum Lebensraum der Larven: „I have reared this species from larvae collected on the surface of submerged logs in a silty river (W. Fork Des Moines R.) and from submerged wood in a small stream (Elm Creek)." Im Simisimi-Bach wurden die Larven sowohl in den sehr schnell fließenden Bereichen zwischen Moospflanzen, sowie auch in den gut bis langsam durchströmten Bachzonen auf sandig-kiesigem Substrat und auf allochthonem, abgesunkenem Pflanzenmaterial angetroffen. *P. (P.) convictum* stellte die häufigste *Polypedilum*-Art in diesem tropischen Gewässer dar.

Beziehungen zu verwandten Formen: Nach MASCHWITZ (1975: 188) ist *Polypedilum (Polypedilum) convictum* mit der nearktischen Species *Polypedilum (Polypedilum) obtusum* TOWNES sehr nahe verwandt. Sowohl aus der Palaearktis als auch insbesondere aus der Nearktis sind weitere Arten bekannt, die zu der gleichen „Arten-Gruppe" gezählt werden müssen (siehe MASCHWITZ 1975). In der Palaearktis gehört hierzu *Polypedilum (Polypedilum) cultellatum* GOETGH., die neben *P. (P.) convictum* ebenfalls recht häufig insbesondere in langsam strömenden und stehenden Gewässern vorkommt und wie diese auch in Nordamerika verbreitet ist (siehe LEHMANN 1971). Unter den afrikanischen Arten sind die Species *Polypedilum (Polypedilum) kibatiense* GOETGH. und *Polypedilum (Polypedilum) annulatum* FREEMAN mit *P. (P.) convictum* sehr nahe verwandt (siehe hierzu auch FREEMAN 1958: 294–295). Die Imagines ♂♂ von *P. (P.) kibatiense* und *P. (P.) annulatum* unterscheiden sich von *P. (P.) convictum* eindeutig durch ihren im distalen Bereich deutlich verschmälerten und etwas schräg abgeknickten Anhang 2, wie er in noch ausgeprägterer Form auch bei der nearktischen Art *Polypedilum (Polypedilum) cinctum* TOWNES vorliegt (siehe FREEMAN 1958: 293, Fig. 4d, LEHMANN 1979, Abb. 171 und MASCHWITZ 1975: 300, Fig. 52). Außerdem ist die innenwärts gerichtete, distale Verlängerung des Anhangs 1 bei *P. (P.) kibatiense* im Verhältnis zu dem proximalen, basalen Teil des Anhangs länger und kräftiger als bei *P. (P.) convictum* ausgebildet. Die Puppenhaut zumindest von *P. (P.) kibatiense* weist auch auf dem Abdominaltergit II im medianen Bereich ein deutliches Spitzenchagrin auf, das der Exuvie von *P. (P.) convictum* der Simisimi-Population hier fehlt (siehe LEHMANN 1979).

Liste des untersuchten Materials: Es wurden insgesamt 23 Imagines ♂♂ und 4 Puppenhäute ♂♂ untersucht.

Polypedilum (Polypedilum) deletum GOETGHEBUER

Angaben zum Typenmaterial siehe FREEMAN 1958: 274.

Differentialdiagnose: Endglieder (Styli) des Hypopygiums ♂ in der Aufsicht breit und plump. Anhang 1 einschließlich seiner Basis sehr schlank; unmittelbar über der Basis meist nur 2 innenwärts gerichtete, kräftige Borsten. Anhang 2 relativ kurz und meist nur knapp über das Ende des Basalgliedes (Coxits) hinausreichend. Körperfärbung weitgehend einheitlich hell- bis dunkelbraun.

Beschreibung der Tiere aus der Simisimi-Population, Kisangani, Zaire:

Larven und Puppenhäute lagen nicht vor. Es sei auf die Beschreibung der Metamorphosestadien durch McLACHLAN (1969: 271 und 272, Fig. 9a–g) verwiesen.

Imago ♂: Kopf: Färbung bräunlich. Augen nackt, dorsalwärts deutlich verlängert. Jederseits etwa 12 Postorbital- bzw. Vertexborsten in einer einzeiligen Querreihe angeordnet. Palpen normal; relative Längenmaße der Palpenglieder$_{1-5}$: 0,8–0,8–2,7–2,4–4,8. Clypeus mit 15–20 langen, kräftigen Borsten. Antennenbusch braun; Antenne 14gliedrig; jedoch die Glieder$_{2-4}$ nur sehr unscharf voneinander abgegrenzt; Endglied distal sich nur wenig verjüngend, apikal mit einigen normalen Sinnesborsten, sowie einigen leicht gebogenen Apikalborsten; AR = 2,0. Thorax: Färbung weitgehend einheitlich bräunlich; der dorsale und ventrale Bereich des Mesothorax, sowie das Postnotum intensiver braun gefärbt. Antepronotalloben nicht sehr stark entwickelt und dorsal schmal dem Mesothorax anliegend. Die vordere Kante des Mesothorax leicht zum Antepronotum hin abfallend. Humeralgruben nicht ausgebildet. Auf der vorderen Hälfte des Mesothorax etwa 15 kräftige Acrostichalborsten jeweils weitgehend paarweise angeordnet. Jederseits nur etwa 5 Dorsozentralborsten in einer einzeiligen Längsreihe und 2 posteriore Notopleuralborsten. Scutellum median mit einer Querreihe von etwa 8 kräftigen Borsten; über diesen eine weitere Reihe von 4–5 schwächeren Borsten. Färbung der Beine einheitlich hell-bräunlich. Tibia von P_I distal mit einer schmal-dreieckigen Schuppe, die in einen kleinen, hyalinen Sporn ausläuft. Tibia von P_{II} und P_{III} mit zwei voneinander getrennten Kämmen; nur der schmalere Kamm mit einem langen, kräftigen, distal leicht nach außen gebogenen Sporn; der breitere Kamm ohne Sporn. LR von P_I = 2,5–2,6; LR von P_{II} = 0,5–0,6; LR von P_{III} = 0,8. Pulvillen schmal und deutlich kürzer als das Empodium. Flügel ohne bräunliche Flecken. Flügelmembran nackt, fein punktiert. Von den Adern nur die Costa, r_1 und r_{4+5} mit Borsten besetzt. Squama mit einer Franse von etwa 8 langen, kräftigen Borsten. Anallappen normal entwickelt. Costa nicht über r_{4+5} hinaus verlängert, etwa in Höhe von m und somit weit distal von cu_1 endend; sc normal; fcu deutlich distal von r-m gelegen; r_{2-3} dicht parallel zu r_1 verlaufend; cu_2 gerade verlaufend; an noch vor fcu auslaufend. Alle Adern nur sehr undeutlich von der Flügelmembran abgesetzt. Flügellänge 2,0 mm. Abdomen: Färbung einheitlich bräunlich. Tergitborsten recht zahlreich, lang, kräftig und ohne besondere Anordnung. Hypopygium siehe Abb. 52. Endglieder (Styli) in der Aufsicht breit und plump. Anhang 1 einschließlich seiner Basis sehr schlank; unmittelbar über der Basis des Anhangs 1 nur zwei innenwärts gerichtete, kräftige Borsten. Anhang 2 relativ kurz und meist nur wenig über das Ende des Basalgliedes (Coxits) bzw. über die Grenze zwischen dem Basalglied und dem Endglied hinausreichend.

Die Tiere der Simisimi-Population zeigen eine hellere Körperfärbung als sie von Freeman (1958: 274) angegeben wird. Außerdem fehlen die grauen Flecken auf der Flügelmembran. Doch bezeichnet auch Freeman die Flecken als nur sehr schwach ausgeprägt. Somit kann es durchaus als sehr wahrscheinlich gelten, daß bei allgemein heller gefärbten Tieren, die aus ganz anderen Populationen stammen, diese Flecken überhaupt nicht ausgebildet werden. Auch bei der holarktisch verbreiteten Art *Polypedilum (Polypedilum) nubeculosum* Meigen, die ebenfalls nur eine sehr matte Flügelfleckung aufweist, können diese Flecken variieren (Maschwitz 1975: 69), oder bisweilen ganz fehlen (– so zum Beispiel bei einigen Imagines der Fulda-Population, BRD; Lehmann 1971).

Geographische Verbreitung: *Polypedilum (P.) deletum* ist aus fast ganz Afrika südlich der Sahara bekannt: Senegal, Ghana, Obervolta, Mali, Niger, Kamerun, Zaire, Uganda, Rhodesien und Südafrika (Dejoux 1973, 1974a und 1974b, Freeman 1958, McLachlan 1969, Petr 1970).

Ökologische Angaben: Die Larven wurden vorwiegend aus stehenden Gewässern beschrieben (Dejoux 1974b: Tschad-See, McLachlan 1969: Kariba-See, Rhodesien und Petr 1970: Volta-Stausee). McLachlan (1969: 271) schreibt über den Fundort der Larven aus dem Kariba-See: „Commonly found on submerged tree habitat." Von dem Simisimi-Bach liegen nur Imagines aus Emergenzfängen vor.

Beziehungen zu verwandten Formen: *P. (P.) deletum* ist vermutlich mit der holarktisch verbreiteten Art *Polypedilum (Polypedilum) nubeculosum* Meigen sehr nahe verwandt. Die Hypopygien der Männchen sind einander sehr ähnlich (siehe auch Lehmann 1971: 546, Fig. 40). Ebenfalls entspricht die Labialplatte der Larve von *P. (P.) deletum* derjenigen der *nubeculosum*-Gruppe (siehe hierzu Lenz 1954–1962, McLachlan 1969 und Maschwitz 1975).

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 2 Imagines ♂♂ (Emergenzfänge) untersucht.

Polypedilum (Polypedilum) melanophilus Kieffer

Siehe hierzu Teil I (Lehmann 1979). Die einzige vorliegende Imago ♂ vom Simisimi weist im vorderen Thoraxbereich eine geringere Anzahl von Dorsozentralborsten als die Tiere vom Kalengo auf. Der AR-Wert der Imago ♂ vom Simisimi beträgt 1,2, während bei den Imagines ♂♂ vom Kalengo lediglich ein AR-Wert von 0,50–0,65 gemessen wurde.

Da die Imago vom Simisimi und die Tiere der Kalengo-Population sonst jedoch keine weiteren morphologischen Unterschiede zeigen, und auch die Puppenhäute sich weitgehend entsprechen, ist nur auf Grund der unterschiedlichen AR-Werte eine Abgrenzung des Tieres vom Simisimi zu denen des Kalengos durch die Aufstellung zweier getrennter Arten nicht zu vertreten (siehe hierzu jedoch auch Teil I). Die Larve wurde im Simisimi – wie auch im Kalengo – zwischen allochthonem Pflanzenmaterial in Bereichen geringer Wasserströmung angetroffen.

Polypedilum (Polypedilum) saetosum sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂ mit Puppenhaut, 15. 3. 1975, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire) sowie weiteres Material in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Anhang 1 des Hypopygiums ♂ an seiner Basis auffällig stark verbreitert und behaart. Endglieder relativ kurz und schmal. LR-Wert von P_{II} nur halb so groß wie derjenige von P_{III}.

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Färbung leicht bräunlich. Frontalborsten fehlen vermutlich (– die einzige vorliegende Puppenhaut zeigt keine Frontalborsten. Eventuell sind diese aber durch das Präparieren der Exuvie verlorengegangen). Atemorgan mit drei Schläuchen; einer der Schläuche proximal mit einigen Dornen besetzt (siehe Abb. 54). Abdomen siehe Abb. 55.

Imago ♂: Kopf: Färbung braun. Augen nackt, dorsalwärts breitstegartig verlängert. Jederseits 12–15 Postorbital- bzw. Vertexborsten weitgehend in einer einzeiligen Querreihe angeordnet, die fast bis zur Medianlinie des Kopfes reicht. Hier sind die Vertexbor-

sten über- und nebeneinander angeordnet. Frontaltuberkel fehlen. Palpen normal, 5gliedrig; relative Längenmaße der Palpenglieder$_{1-5}$: 1,5–1,8–4,0–2,9–6,7. Antenne 14gliedrig; Endglied distal spitz zulaufend, apikal mit relativ kurzen, hyalinen Sinnesborsten, sowie mit etwa 8 längeren, leicht gebogenen Apikalborsten; AR = 1,3–1,4. Clypeus mit etwa 13 langen, kräftigen Borsten. Thorax: Färbung weitgehend einheitlich braun. Antepronotalloben kurz, reduziert und dorsal dem Mesonotum schmal anliegend. Humeralgruben sehr klein, etwa von der Größe der Basis einer Dorsozentralborste. Etwa 12–17 kräftige, jeweils weitgehend paarweise angeordnete Acrostichalborsten bis zur Mitte der Medianlinie des Mesothorax verlaufend. Jederseits 15–19 kräftige Dorsozentralborsten in einer einzeiligen Längsreihe; die vorderen Borsten ziehen fast bis zum Humeralgrubenbereich hinab. Jederseits meist 6 posteriore Notopleuralborsten in einer einzeiligen Längsreihe. Scutellum median mit einer einzeiligen Querreihe von meist 7 kräftigen Borsten; über diesen eine weitere Querreihe von 6–7 schwächeren, kürzeren Borsten. Färbung der Beine weitgehend einheitlich hell bis leicht bräunlich; lediglich die Femur von P_I braun und im distalen Bereich hell. Tibia von P_I distal mit einer schmalen, länglichen Schuppe; diese mit einem hyalinen Sporn. Tibialkämme von P_{II} und P_{III} jeweils nur schmal, jedoch eindeutig voneinander getrennt. Der kleine Kamm von P_{II} mit einem kräftigen, geraden und spitzen Sporn; der breitere Kamm lediglich mit einem sehr kurzen Sporn. P_{III} nur auf dem kleineren Kamm mit einem kräftigen, langen Sporn; der breitere Kamm ohne Sporn. LR von P_I = 1,8; LR von P_{II} = 0,5; LR von P_{III} = 1,0. Empodien deutlich und kräftig. Pulvillen sehr klein, kurz und unauffällig. Squama der Flügel mit einer Franse von meist 9 langen, kräftigen Borsten. Anallappen normal deutlich entwickelt. Costa nicht über r_{4+5} hinaus verlängert, in Höhe von m und somit weit distal von cu_1 endend; r_{2+3} dicht parallel zu r_1 verlaufend und kurz vor der Costa endend; sc normal; fcu recht weit distal von r-m gelegen; cu_2 gerade verlaufend; an etwas proximal von fcu endend. Nur die Costa, r_1 und r_{4+5} mit Borsten besetzt. Flügelmembran nackt, sehr fein punktiert. Flügellänge 1,5–1,7 mm. Abdomen: Färbung einheitlich bräunlich bis braun. Tergitborsten zahlreich, lang und ohne besondere Anordnung. Hypopygium siehe Abb. 53; Anhang 1 an seiner Basis auffällig stark verbreitert und dicht behaart; Endglieder relativ kurz und schmal.

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: Zur Zeit ist *Polypedilum saetosum* nur aus Zentral-Zaire (Kisangani) nachgewiesen.

Ökologische Angaben: Die Larven wurden zwischen allochthonem, organischem Material aus den Uferbereichen des Baches angetroffen. In den Emergenzfängen wurden zwei Imagines festgestellt.

Beziehungen zu verwandten Formen: Vermutlich ist *Polypedilum saetosum* nahe verwandt mit *Polypedilum melanophilus* Kiefer (siehe Freeman 1958: 296 und Lehmann 1979). Soweit zur Zeit zu übersehen ist, unterscheidet sich *P. saetosum* von *P. melanophilus* hauptsächlich durch die stark erweiterte und behaarte Basis von Anhang 1 des Hypopygiums ♂. Während die LR-Werte von P_I, P_{II} und P_{III} bei *P. (P.) saetosum* 1,8, 0,5 und 1,0 betragen, liegen diese bei *P. (P.) melanophilus* (Population der Kivu-Region, Zaire) um 1,6, 0,5 und 0,7. Auch sind vermutlich die AR-Werte bei *P. (P.) saetosum* in der Regel meist eindeutig höher als bei *P. (P.) melanophilus*. Während bei *P. (P.) saetosum* der breitere Tibialkamm von P_{II} einen kleinen Sporn trägt, fehlt dieser bei *P. (P.)*

melanophilus. Das Spitzenchagrin auf den abdominalen Puppenhauttergiten ist bei *P. (P.) saetosum* etwas weniger als bei *P. (P.) melanophilus* ausgedehnt. Das Subgenus *Polypedilum* weist eine so große Zahl an Arten nicht nur in der Aethiopis, sondern zumindest mit Sicherheit auch in der Palaearktis und Nearktis auf (siehe hierzu auch MASCHWITZ 1975), daß sich auf Grund unseres derzeitigen, leider noch sehr fragmentarischen Wissenstands gesicherte Aussagen über eventuelle Artengruppen innerhalb dieses Subgenus noch nicht machen lassen.

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 6 Imagines ♂♂ und eine Puppenhaut ♂ untersucht.

Polypedilum (Tripodura) stephani sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂ mit Puppenhaut, 16. 3. 1975, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire) sowie weiteres Material in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Imago ♂: AR-Wert sehr niedrig (0,8–0,9). Auf Tergit IX neben der Basis der Analspitze jeweils ein deutliches, kräftiges Horn. Anhang 1 des Hypopygiums kurz und lappig; Anhang 2 distal verschmälert. Endglieder (Styli) sehr schlank. Flügel mit einer charakteristischen Färbung; siehe hierzu Abb. 57.

Puppe: Sternit III mit einem deutlich ausgeprägten, halbmondförmig verlaufenden Streifen von längeren, hyalinen, aboralwärts gerichteten Spitzen (siehe Abb. 59).

Beschreibung:

Larve: Ungekannt

Puppe: Färbung des Thorax zum Teil leicht bräunlich. Frontalborsten jeweils auf einem flachen Wulst inserierend (siehe Abb. 58). Atemorgan vermutlich aus 4 Hauptschläuchen bestehend; von diesen zumindest einige mehrfach verzweigt. Einer der Hauptschläuche mit wenigen Spitzen besetzt. Die beiden Ränder des dorsalen Rückenspalts jeweils mit einer Längsreihe von flachen, kleinen Chitinhöckern. Abdomen siehe Abb. 59. Intersegmentalhäute III/IV und IV/V mit feinen, meist oralwärts gerichteten Häkchen. Sternit II im medianen Bereich mit feinem Spitzenchagrin. Sternit III mit einem deutlich ausgeprägten, halbmondförmig verlaufenden Streifen von längeren, hyalinen, aboralwärts gerichteten Spitzen. Schwimmplatten außer den normalen lateralen, langen Schlauchborsten zusätzlich jeweils mit einer feinen, innenwärts gerichteten Dorsolateralborste. Analsporne von Segment VIII jeweils mit meist 3 Nebenzähnen.

Imago ♂: Kopf: Färbung gelblich-bräunlich. Augen nackt, dorsalwärts breit-stegartig verlängert. Jederseits etwa 8 Vertex- bzw. Postorbitalborsten in einer einzeiligen Querreihe verlaufend, die jedoch nicht bis zur Medianlinie des Kopfes reicht. Frontaltuberkel fehlen. Clypeus mit etwa 20 kräftigen, langen Borsten. Palpen normal; relative Längenmaße der Palpenglieder$_{1-5}$: 1,0–1,0–2,0–2,6–3,9. Antenne 14gliedrig; das 3. und 4. Glied jedoch nur sehr undeutlich voneinander abgegrenzt; Endglied distal spitz auslaufend, im apikalen Bereich mit einigen normalen, hyalinen Sinnesborsten sowie 3–4 längeren Apikalborsten; AR = 0,8–0,9. Thorax: Färbung einheitlich bräunlich bis braun. Antepronotalloben nicht sehr stark entwickelt, dorsal dicht und schmal dem Mesonotum anliegend. Mesonotum kurz, jedoch recht steil zum Antepronotum hin abfallend. Mesonotum auf seiner vorderen Hälfte mit etwa 10 deutlichen, jeweils paarweise nebeneinander angeordneten Acrostichalborsten. Jederseits 11 deutliche Dorsozentralborsten in einer einzeiligen Längsreihe, die in Höhe des Humeralgrubenbereichs beginnt. Humeralgruben nicht

ausgebildet. Jederseits meist 4 posteriore Notopleuralborsten in einer einzeiligen Längsreihe. Scutellum mit einer medianen, einzeiligen Querreihe von 4 langen, kräftigen Borsten. Über dieser Querreihe eine weitere Reihe von ebenfalls meist 4 kürzeren, schwächeren Borsten. Grundfärbung der Beine bräunlich-braun. Femur aller Beine in der distalen Hälfte mit einem breiten, weißlichen, aber nicht sehr auffälligen Ring. Tibia von P_I weißlich bis leicht bräunlich. Tibia von P_{II} nur im proximalen Bereich heller. Tibia von P_{III} weißlich. Tarsen aller Beine bräunlich. Tibia von P_I distal mit einer schmal-dreieckigen Schuppe; diese an der Basis mit einer langen, starken Borste, sowie apikal mit einem winzigen Sporn. Tibia von P_{II} und P_{III} mit zwei deutlich voneinander getrennten Kämmen. Nur jeweils der schmalere Kamm mit einem kräftigen, langen, apikal etwas nach außen gebogenen Sporn; der jeweilige breitere Kamm ohne Sporn. Pulvillen etwas kürzer als das Empodium und in zwei Hauptäste gespalten. Flügel mit rauchiggrau-bräunlichen Flekken von charakteristischer Anordnung; siehe Abb. 57. Flügelmembran nackt. Von den Adern nur die Costa, r_1 und r_{4+5} mit Borsten besetzt. Abdomen: Färbung bräunlich bis braun. Endglieder des Hypopygiums hell. Tergitborsten recht zahlreich, kräftig, lang und weitgehend ohne besondere Anordnung. Nur auf einigen Tergiten kann eine Anordnung der Borsten in eine orale, mediane und aborale Querreihe angedeutet sein. Hypopygium siehe Abb. 56. Anhang 2 im distalen Bereich verschmälert.

Imago ♀: Körperfärbung, Flügelflecken, Beborstung, Tibialkämme etc. weitgehend wie bei der Imago ♂. Fühler nur 6gliedrig, da das 2. und 3. Glied weitgehend miteinander verschmolzen sind. Auch die Grenze zwischen dem vorletzten und dem letzten Glied ist nur sehr unscharf. Relative Längenmaße der $Glieder_{2-6}$: 2,2–1,5–1,7–1,0–2,7.

Geographische Verbreitung: *P. (T.) stephani* ist zur Zeit nur aus Zentral-Zaire (Kisangani) bekannt.

Ökologische Angaben: *P. (T.) stephani* trat in den Emergenzfängen häufig auf. I Larven sind rheophil. Sie wurden vorwiegend auf kiesigem und sandigem Substrat ang troffen. Doch auch zwischen Moospflanzen in sehr rasch strömendem Wasser wurde ein Larve festgestellt.

Beziehungen zu verwandten Formen: *P. (T.) stephani* ist vermutlich sehr nahe verwandt mit der afrikanischen Art *P. (P.) griseoguttatum* Kieffer, die ebenfalls in die Untergattung *Tripodura* Townes gestellt werden muß. Beide Arten unterscheiden sich durch sehr unterschiedliche AR-Werte. So weist *P. (T.) stephani* einen AR-Wert von nur 0,8–0,9 auf, während dieser bei *P. griseoguttatum* um 2,0 liegt (Freeman 1958: 284). *P. griseoguttatum* besitzt einen gut entwickelten Tibialsporn auf P_I; bei *P. (T.) stephani* ist dieser nur sehr klein angedeutet. Auch die Flügelfärbung der beiden Arten ist unterschiedlich, obgleich diese bei *P. griseoguttatum* sehr variabel sein soll. Beide Arten weisen ebenfalls mit der aethiopischen Species *P. tropicum* Kieffer, sowie auch mit *P. (T.) majiis* Lehmann zumindest als Imagines viele Gemeinsamkeiten auf. Nach Freeman (1958: 280 und 283, Fig. 2c) besitzt *P. tropicum* auf Anhang 2 nur 3 Borsten. *P. (T.) majiis* fehlen die Hörner auf Tergit IX neben der Analspitzenbasis (Lehmann 1979). Auch entspricht die Flügelfärbung von *P. tropicum* und *P. (T.) majiis* nicht der von *P. (T.) stephani.* Unter den in der Holarktis verbreiteten Arten zeigen Species wie *P. (T.) scalaenum* Schrank große Ähnlichkeit mit diesen afrikanischen Arten, so daß ebenfalls auf sehr enge Verwandtschaftsverhältnisse geschlossen werden kann (siehe hierzu auch Hirvenoja 1962).

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 10 Imagines ♂♂, 7 Imagines ♀♀ und 5 Puppenhäute untersucht.

Stenochironomus africus sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂ mit Puppenhaut, 14. 4. 1975, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire) sowie weiteres Material in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Hypopygium mit langer, schlanker Analspitze; diese in der Aufsicht distal ganz leicht bauchig erweitert. Der anale Rand des Tergits IX jederseits neben der Analspitzenbasis mit mehreren, dicken, kräftigen Borsten. Anhang 1 kurz und mit einer Reihe von 5 langen Borsten. Anhang 2 noch über die Analspitze hinausreichend und apikal ohne kurze, dornartige Borste. Der Anhang 2 weist vielmehr distal eine Reihe von 5–6 meist weitgehend gleich großen, sehr langen Borsten auf. Flügel in den Bereichen von r-m und fcu leicht bräunlich gefärbt.

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Färbung leicht bräunlich. Frontalborsten fehlen. Prothorakalhorn schlank-schlauchförmig und im proximalen Bereich mit sehr feinen, kurzen Spitzen besetzt (siehe Abb. 61). Chagrin, Bewaffnung und Beborstung des Abdomens siehe Abb. 62.

Imago ♂: Kopf: Färbung gelblich-bräunlich. Augen nackt, dorsalwärts stegartig verlängert. Jederseits 9–10 kräftige, lange Postorbital- bzw. Vertexborsten in einer einzeiligen Reihe angeordnet; diese reicht nicht ganz bis zur Medianlinie des Kopfes. Frontaltuberkel fehlen. Clypeus mit mindestens 24 langen, kräftigen Borsten. Palpen 4gliedrig, normal. Antenne 14gliedrig; Endglied distal mit kurzen Sinnesborsten und spitz zulaufend; AR = 2,2–2,6. Thorax: Grundfärbung gelblich-bräunlich. Die lateralen Mesonotalstreifen sind lediglich im medianen und im hinteren Bereich des Mesonotums vor dem Scutellum jeweils als ein brauner Fleck angedeutet. Antepronotum median nicht deutlich klaffend. Mesonotum zum Antepronotum hin steil abfallend. Mesonotum mit etwa 15 kräftigen Acrostichalborsten, sowie jederseits mit 13–14 Dorsozentralborsten in einer einzeiligen Längsreihe; diese beginnt etwa in Höhe der Humeralgrubenbereiche. Jederseits etwa 8 posteriore Notopleuralborsten weitgehend in einer einzeiligen Längsreihe, sowie meist 8 ventrale Episternalborsten auf dem Mesothorax. Scutellum median mit einer zum Teil doppelten Querreihe von etwa 15 kräftigen Borsten; über dieser etwa 14 weitere, schwächere Borsten in unregelmäßiger Anordnung. Beine von hell-bräunlicher Grundfärbung. Femur, Tibia und Tarsen$_{1-4}$ von P_I distal braun; P_{II} und P_{III} nur etwas stärker bräunlich in den Distalbereichen der Tibien. Empodien deutlich; Pulvillen nur schwach entwickelt. P_I mit einem kurzen, kleinen Tibialsporn. Tibien von P_{II} und P_{III} jeweils mit zwei kräftigen Spornen und zwei breiten, miteinander weitgehend verschmolzenen Kämmen. LR von P_I = 1,2–1,3; LR von P_{II} und P_{III} = 0,7–0,8. Flügel mit leicht bräunlichen Adern und bräunlichen Bereichen um r-m sowie um fcu. Squama mit einer Franse von etwa 12 langen Borsten. Saumborsten des unteren Flügelrandes annähernd skalpellförmig. Anallappen kräftig entwickelt. Flügelmembran fein punktiert. Costa nicht über r_{4+5} hinaus verlängert und weit distal von cu_1 in Höhe von m endend; r_{2+3} dicht parallel zu r_1 verlaufend und bereits kurz vor der Costa auslaufend; fcu wenig, aber doch eindeutig distal von r-m liegend; an in Höhe von fcu endend. Flügellänge 2,4 mm. Abdomen: Grundfärbung leicht bräunlich. Die aboralen Bereiche der Tergite I–IV

braun. Tergitborsten zahlreich, kräftig, lang und ohne besondere Anordnung. Hypopygium siehe Abb. 60; Analspitze in der Aufsicht lang, schlank und distal ganz leicht bauchig erweitert. Der anale Rand des Tergits IX jederseits neben der Analspitzenbasis mit mehreren, dicken, kräftigen Borsten. Anhang 1 relativ kurz und mit einer Reihe von 5 langen Borsten versehen. Anhang 2 noch über die Analspitze hinausreichend und ganz distal ohne verkürzte, dornartige Borste. Der Anhang 2 weist vielmehr distal eine Reihe von 5–6 meist weitgehend gleich großen, langen Borsten auf.

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: *Stenochironomus africus* ist zur Zeit nur aus Zentral-Zaire (Kisangani) bekannt.

Ökologische Angaben: Eine Larve wurde auf abgestorbenem Pflanzenmaterial im Uferbereich nachgewiesen. Zwei Imagines ♂♂ traten in den Emergenzfängen auf.

Beziehungen zu verwandten Formen: *St. africus* weist im Gegensatz zu der Mehrzahl aller anderen bisher beschriebenen, afrikanischen Arten dieser Gattung apikal auf Anhang 2 keine kurze, dornartige Borste auf. Dejoux (1976: 23–24, Fig. 1) beschreibt eine Imago ♂ aus dem Senegal, die er als *St. polychaetus* Kieffer bezeichnet. Bereits Freeman (1957: 412 und 413, Fig. 15) erwähnt diese Art kurz und bemerkt, daß *St. polychaetus* eventuell mit *St. spatuliger* Kieffer identisch sei; *St. polychateus* weise lediglich eine breitere Analspitze auf. Die Imago, die Dejoux beschreibt und darstellt, besitzt eine relativ kurze, in der Aufsicht sehr breite Analspitze, sowie sehr kurze Anhänge 2. Während bei der von Freeman als *St. polychaetus* bezeichneten Art auf dem Anhang 2 ganz distal eine recht kurze, dornartige Borste (wie bei *St. spatuliger)* vorhanden zu sein scheint, zeichnet sich hier die von Dejoux als *St. polychaetus* bestimmte Imago apikal auf Anhang 2 durch eine lange, kräftige Borste aus. Sie entspricht in diesem Merkmal also weitgehend *St. africus.* Doch können auf Grund der sehr verschiedenen Analspitzen und Längen der Anhänge 2 diese beiden Arten nicht miteinander identisch sein. Eventuell sind sie jedoch nahe verwandt miteinander. Es zeigt sich, daß die Gattung *Stenochironomus* Kieffer einer dringenden Bearbeitung bedarf. Auch in der Palaearktis und Nearktis ist die Gattung *Stenochironomus* vertreten (siehe hierzu Lehmann 1979 und Sublette 1966). Der nearktischen Art *Chironomus longimanus* Williston (= *Stenochironomus leptopus* [Kieffer] Townes) fehlt ebenfalls apikal auf Anhang 2 die kurze, dornartige Borste (siehe Sublette 1966: 26, Fig. 21).

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 3 Imagines ♂♂ sowie eine Puppenhaut ♂ untersucht.

Stenochironomus spatuliger Kieffer

Siehe hierzu Teil I (Lehmann 1979). Die Imagines ♂♂ vom Simisimi unterscheiden sich nur geringfügig von den Tieren der Kalengopopulation:

Flügellänge 1,5–1,8 mm (Tiere vom Kalengo: 2,3–2,4 mm). Flügelader an endet vor fcu. Jederseits nur 10–12 Dorsozentralborsten auf dem Thorax. Scutellum mit nur einer Borstenquerreihe. Analspitze des Hypopygiums in Aufsicht im medianen Bereich etwas schlanker als bei den Tieren vom Kalengo.

Diese Art trat in den Emergenzfängen nur sehr vereinzelt, aber regelmäßig das ganze Jahr über auf. Die Larven bevorzugen als Substrat allochthones Material wie Holz- und Blattreste in Bereichen verminderter Wasserströmung.

Stictochironomus festivus imperforatus Freeman

Beschreibung und Angaben zum Typenmaterial siehe Freeman 1958: 306.

Beschreibung der Tiere (Imago ♂ und Puppenhaut) der Simisimi-Population (Kisangani, Zaire):

Puppe: Färbung leicht bräunlich. Thorax mit Frontalregion und Atemorgan siehe Abb. 66 und Abb. 67. Abdominaltergite siehe Abb. 68 und Abb. 69. Die Exuvie von *Stictochironomus festivus imperforatus* entspricht in allen charakteristischen Merkmalen den Puppenhäuten der palaearktischen *Stictochironomus*-Arten (siehe hierzu Lenz 1954–1962: 232–233).

Imago ♂: Kopf: Färbung bräunlich. Augen nackt, dorsalwärts stegartig verlängert. Jederseits etwa 17 lange, kräftige Postorbital- bzw. Vertexborsten weitgehend in einer einzeiligen Querreihe; einige Borsten reichen als Vertexborsten etwas über die dorsale Verlängerung der Augen hinaus fast bis zur Medianlinie des Kopfes; sie sind unregelmäßig angeordnet. Frontaltuberkel fehlen. Clypeus mit etwa 17 langen, kräftigen Borsten. Palpen normal; relative Längenmaße der Palpenglieder$_{1-4}$: 1,2–2,1–2,6–4,2. Antenne 14gliedrig; Endglied distal leicht verjüngt, mit einigen kurzen Sinnesborsten, sowie einer kurzen Apikalborste; AR = 1,9–2,0. Thorax: Färbung einheitlich bräunlich-braun. Antepronotalloben recht kräftig entwickelt, dorsalwärts sich stark verschmälernd und nicht sehr klaffend. Mesothorax zum Antepronotum hin leicht abfallend. Ein kleiner Mesonotalhöcker ist angedeutet. Auf der vorderen Hälfte des Mesothorax stehen etwa 10–12 nicht sehr kräftige Acrostichalborsten. Jederseits 5–7 ebenfalls nicht sehr starke Dorsozentralborsten in einer einzeiligen Längsreihe; diese Borsten beginnen etwa in Höhe der Humeralgrubenbereiche und stehen in helleren Malen. Jederseits etwa 4 posteriore Notopleuralborsten in einer Längsreihe. Scutellum median mit einer Querreihe von 5–6 kräftigen Borsten; über dieser eine weitere Reihe von nur 4 schwächeren Borsten. Färbung der Beine leicht bräunlich mit braunen Ringen; Tibialkämme von P_{II} und P_{III} breit, zusammenhängend und jeweils nur ein Kamm mit einem Sporn (siehe Abb. 64). Pulvillen kurz und schmal. Flügel mit grau-bräunlichen Flecken; siehe Abb. 65. Abdomen: Färbung bräunlich-braun. Tergitborsten recht zahlreich, kräftig, lang und ohne besondere Anordnung. Segment VIII kleiner als die Segmente II–VII und in Aufsicht von annähernd quadratischer Form. Hypopygium siehe Abb. 63.

Die Imagines ♂♂ der Kisangani-Population weichen nur in wenigen, unwesentlichen Merkmalen von der Beschreibung des Typenmaterials ab (Freeman 1958: 306). Freeman gibt einen höheren AR-Wert (um 2,5) für *St. festivus festivus* Kieffer an, der vermutlich auch für *St. festivus imperforatus* gilt. Weiterhin liegen geringe Unterschiede in der Beinfärbung vor.

Larven und Imagines ♀♀ lagen für eine gründliche Untersuchung nicht vor.

Geographische Verbreitung: *Stictochironomus festivus imperforatus* ist zur Zeit aus Senegal, aus dem Tschad, aus der Zentralafrikanischen Republik, aus dem Kongo (Dejoux 1968, 1973, 1974a, 1974b und 1976), sowie aus Südafrika (Freeman 1958) und Zaire bekannt.

Ökologische Angaben: Die Larven wurden im Simisimi-Bach auf sandig-kiesigem Substrat in den gut fließenden Bereichen angetroffen. Dejoux (1974b) wies die Art im Tschad-See nach. Vermutlich müssen die Larven als relativ eurytop bezeichnet werden.

Beziehungen zu verwandten Formen: FREEMAN (1958: 306) erwähnt bereits bei der Neubeschreibung von *Stictochironomus festivus imperforatus,* daß diese Subspecies eventuell lediglich eine lokale Varietät von *Stictochironomus festivus festivus* darstelle. Dies wird jedoch nur durch die Bearbeitung eines sehr viel größeren Materials, sowie auch der Metamorphosestadien zu entscheiden sein. DEJOUX (1976: 29) schreibt hierzu: „Signalée à l'origine du Transwaal et du Natal, cette sous-espèce a été considérée à l'origine comme pouvant être simplement une variation de *S. festivus festivus.* Ce problème n'est toujours pas tranché bien que le fait de la retrouver au Tchad, en RCA au Congo et au Sénégal laisse à penser qu'il s'agit bien d'une sous-espèce."

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 7 Imagines ♂♂ und 2 Puppenhäute ♂♂ untersucht.

Cladotanytarsus crebrus n. sp.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂ mit Puppenhaut, 15. 3. 1975, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire), sowie weiteres Material in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Imago ♂ mit sehr niedrigem AR-Wert (0,6–0,7). Basis der Analspitze (Analkammbereich) in der Aufsicht breit und annähernd rund. Analspitze kurz, nicht sehr kräftig. Anhang 1 von länglicher Form, mit einigen Borsten besetzt, jedoch unbehaart. Anhang 1a schlank, nur leicht geschwungen und den Anhang 1 deutlich überragend. Anhang 2a relativ kurz (siehe Abb. 70). Prothorakalhorn der Puppe schlanker als bei der Mehrzahl der *Cladotanytarsus*-Arten.

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Die Ansatzstellen der Flügelscheiden und teilweise auch die lateralen Abdominalbereiche leicht bräunlich. Frontalborsten, Prothorakalhorn und Abdomen siehe Abb. 73 bis Abb. 75. Prothorakalhorn schlank.

Imago ♂: Kopf: Färbung gelblich. Augen nackt, dorsalwärts nicht verlängert. Frontaltuberkel fehlen. Jederseits etwa 6 lange Postorbitalborsten in einer einzeiligen Querreihe, die bis nahe an die Medianlinie des Kopfes reicht. Clypeus mit meist 7 langen, kräftigen Borsten. Palpen normal, 5gliedrig; das Basisglied jedoch ohne Borsten; relative Längenmaße der Palpenglieder$_{2-5}$: 0,8–2,3–2,3–4,0. Antenne 14gliedrig; Endglied distal leicht zugespitzt und mit einer deutlichen, geraden Apikalborste; AR = 0,6–0,7. Thorax: Grundfärbung gelblich-grünlich; dorso-medianer Bereich des Mesonotums und Postnotum bräunlich. Beine hell-gelblich. Antepronotalloben reduziert, kurz und dorsal dem Mesonotum schmal anliegend. Mesonotum zum Antepronotum hin abgerundet und recht steil abfallend. Auf der vorderen Hälfte des Mesonotums eine Reihe von etwa 6 kräftigen Acrostichalborsten, die etwas vor der Höhe der Humeralgrubenbereiche beginnt. Ein Mesonotalhöcker fehlt. Jederseits eine einzeilige Längsreihe von 6–7 kräftigen, langen Dorsozentralborsten; diese beginnt erst in Höhe des Humeralgrubenbereiches. Humeralgruben jedoch nicht ausgebildet. Jederseits 1 posteriore Notopleuralborste. Scutellum im medianen Bereich mit 2 Borsten. Tibia von P_I mit einem deutlichen Sporn. Die beiden jeweiligen Tibialkämme von P_{II} und P_{III} weit voneinander getrennt; jeder Kamm mit 1 Sporn; jedoch der Sporn des einen Kammes deutlich kürzer als der jeweilige Sporn des anderen Kammes. Empodien sehr kurz und schmal. Pulvillen fehlen. LR von P_I = 3,0; LR von P_{II} = 0,6; LR von P_{III} = 0,7. Flügelform und Aderverlauf siehe

Abb. 72. Flügeläderung zum Teil leicht bräunlich. Abdomen: Färbung gelblich-grünlich. Tergitborsten lang, kräftig und weitgehend auf den Tergiten II–VIII jeweils in einer oralen und aboralen Querreihe angeordnet. Hypopygium siehe Differentialdiagnose, sowie Abb. 70 und Abb. 71.

Imago ♀: Imagines ♀♀ wurden nicht untersucht, da zu wenig Material vorlag, das sicher *C. crebrus* zugeordnet werden konnte.

Geographische Verbreitung: *C. crebrus* ist zur Zeit nur aus Zentral-Zaire (Kisangani) bekannt.

Ökologische Angaben: *C. crebrus* war eine sehr häufige Tanytarsini-Art des Simisimi-Baches. Die Larven wurden vorwiegend auf sandig-kiesigem Substrat in den gut durchströmten Bachbereichen festgestellt. Drei Larven wurden auch zwischen allochthonem Pflanzenmaterial in den seichten Uferzonen nachgewiesen.

Beziehungen zu verwandten Formen: Das Hypopygium der Imago ♂ von *C. crebrus* ähnelt sehr dem der afrikanischen Art *C. pseudomancus* Goetghebuer und denen der palaearktischen Species *C. amandus* Hirvenoja, *C. molestus* Hirvenoja, *C. iucundus* Hirvenoja, *C. difficilis* Brundin, sowie auch *C. mancus* (Walk.) Edwards (siehe hierzu Freeman 1958, Brundin 1947 und Hirvenoja 1962). Die palaearktisch verbreiteten Species zeigen im Gegensatz zu den mir bekannten afrikanischen Arten auf Anhang 1 stets eine feine Behaarung. Von *C. pseudomancus* unterscheidet sich *C. crebrus* durch den sehr viel niedrigeren AR-Wert, durch die geringe Anzahl von Dornen auf der Analspitze, sowie durch eine allgemein anders geformte Analspitze. Als eine weitere Art aus Zaire sei hier auch auf *C. irsaci* Lehmann hingewiesen (Lehmann 1979).

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 40 Imagines ♂♂, 1 reife Puppe ♂ und 12 Puppenhäute ♂♂ untersucht.

Cladotanytarsus (?) spec.

Aus den Emergenzfängen lag eine weitere Tanytarsini-Art vor, die sehr wahrscheinlich der Gattung *Cladotanytarsus* angehört. Doch ist das Präparat des einzigen Exemplars auf dem Transport von Afrika nach Europa verlorengegangen. Eine detaillierte Beschreibung dieser Art kann somit nicht erfolgen. Anhand von bereits gemachten Aufzeichnungen entspricht die Species in der Körperfärbung und Flügeläderung weitgehend *Cladotanytarsus crebrus*. Das Hypopygium ist in Abb. 76 dargestellt. Der Anhang 1 weist neben den normalen, kräftigen Borsten eine Behaarung auf, die – im Gegensatz zu den europäisch verbreiteten *Cladotanytarsus*-Arten – für die afrikanischen Vertreter dieser Gattung ungewöhnlich ist. Anhang 1a sehr schmal und Anhang 1 nicht überragend. Anhang 2a lang, mit langen, verzweigten Haaren, die teilweise noch über Anhang 2 hinausreichen. Das Hypopygium ähnelt sehr dem von *Cladotanytarsus linearis* Freeman (siehe Freeman 1958: 352, sowie Fig. 14e).

Phaenopsectra flavipes Meigen

Beschreibung der Imago ♂ aus der Simisimi-Population:

Kopf: Färbung bräunlich. Augen nackt, dorsalwärts deutlich breitstegartig verlängert. Jederseits hinter den Augen etwa 15 kräftige, recht lange Postorbital- bzw. Vertexborsten in einer einzeiligen Querreihe; diese reicht bis nahe an die Medianlinie des Kopfes heran.

Clypeus mit 15–20 langen Borsten. Palpus 5gliedrig, normal (relative Längen der Palpenglieder$_{1-5}$: 1,8–1,9–6,7–4,8–6,8). Frontaltuberkel fehlen. Antenne 14gliedrig; Endglied apikal verschmälert und mit einigen Sinnesborsten; AR = 2,0. Thorax: Antepronotum, dorsaler Bereich des Mesothorax und Postnotum braun bis dunkelbraun. Laterale Mesonotalstreifen durch eine etwas intensivere Braunfärbung dunkler von der Grundfärbung des Thorax abgehoben. Ventraler Teil des Mesothorax und Scutellum hell-bräunlich. Antepronotalloben nicht sehr stark entwickelt, median nicht deutlich klaffend. Etwa 17 Acrostichalborsten jeweils weitgehend paarweise angeordnet und nur auf der vorderen Hälfte des Mesothorax vorhanden. Jederseits etwa 10 Dorsozentralborsten in helleren Malen stehend und in einer einzeiligen Längsreihe angeordnet; diese beginnt erst ein wenig hinter der Höhe des Humeralgrubenbereichs. Meist 7 posteriore Notopleuralborsten jederseits. Scutellum median mit einer Querreihe von etwa 12 kräftigen Borsten; über dieser verläuft parallel eine weitere Querreihe von 5–7 schwächeren Borsten. Beine von heller bis leicht bräunlicher Färbung. Tibia von P_I distal mit einer Schuppe; diese ohne oder mit einem winzigen Sporn, sowie stets median mit einer sehr langen, kräftigen Borste. Im distalen Endbereich der Tibia von P_I zusätzlich meist zwei weitere, auffällig lange, kräftige Borsten. Tibien von P_{II} und P_{III} jeweils mit zwei breiten, voneinander nur durch einen sehr schmalen Spalt getrennten Kämmen. Lediglich einer der Kämme von P_{II} mit einem kräftigen Sporn; der andere Kamm ohne Sporn. Ein Kamm von P_{III} mit einem kräftigen, leicht gebogenen Sporn; der andere Kamm von P_{III} mit einem deutlich kürzeren Sporn (siehe Abb. 78). Empodien deutlich entwickelt. Pulvillen klein, von lamellen- bis borstenartiger Ausprägung. LR von P_I = 1,60–1,70; LR von P_{II} = 0,60; LR von P_{III} = 0,76. Flügelmembran sehr fein punktiert und nur im distalen Bereich mit einem Makrotrichienbesatz; Flügelform und Äderung siehe Abb. 79. Abdomen: Färbung hell-bräunlich. Tergitborsten recht zahlreich, lang, kräftig und ohne besondere Anordnung. Hypopygium siehe Abb. 77.

Vergleich zwischen den Imagines ♂♂ der Simisimi-Population (Kisangani, Zaire) und den Imagines ♂♂ der Fulda-Population (Hessen, BRD):

Die Imagines ♂♂ aus Zaire wurden mit Tieren aus der Fulda (Zoologische Staatssammlung, München) verglichen. Hierbei konnten lediglich folgende Unterschiede festgestellt werden: 1. Die Flügellänge der Tiere aus Zaire liegt bei 2,0 mm, die der Tiere aus der Fulda bei 3,0 mm (Albu 1963 gibt die Flügellänge von Fängen aus Rumänien mit 2,7 mm an). 2. Die thorakale und abdominale Färbung ist bei den afrikanischen Imagines braun bis hellbraun, die der Tiere aus Europa braun bis tief dunkelbraun. 3. Die Anzahl der Dorsozentralborsten beträgt bei den Fängen aus Zaire etwa 10, bei denen aus der BRD 20–26. 4. Der LR-Wert von P_I der Imagines aus Zaire liegt bei 1,6–1,7, der entsprechende Wert bei den europäischen Exemplaren bei 1,2–1,3. 5. Die distal-apikale Schuppe von Tibia$_1$ weist bei den afrikanischen Tieren keinen oder nur einen sehr winzigen Sporn auf; die entsprechende Schuppe bei den europäischen Exemplaren besitzt dagegen stets (?) einen kleinen Sporn. 6. Der Makrotrichienbesatz ist bei den Imagines der afrikanischen Population auf den distalen Endbereich des Flügels beschränkt, während er bei den Tieren aus der europäischen Population etwas über die Hälfte des Flügels einnimmt (siehe hierzu Abb. 79 sowie Goethgebuer 1937–1954: 82, Textfig. 28).

Da die Tiere der europäischen Population sehr viel größer als die der afrikanischen Population sind, ist erwartungsgemäß bei den Imagines aus der Palaearktis die Anzahl der Dorsozentralborsten größer. Auch den etwas unterschiedlichen LR-Werten von P_I kann

vermutlich kein großer taxonomischer Wert zugestanden werden. Die Exemplare von der Fulda weisen neben der langen Borste auf der distal-apikalen Schuppe von $Tibia_1$ zusätzlich einen sehr kleinen Sporn auf, der jedoch auch bei einem der drei von mir untersuchten Tieren aus Zaire zumindest andeutungsweise zu erkennen ist. Der größte Unterschied zwischen den Fängen der beiden Populationen besteht hingegen in dem verschieden stark ausgeprägten Makrotrichienbesatz der Flügel. Doch halte ich es nur dann für gerechtfertigt, diese Imagines ♂♂ aus Zentral-Zaire nicht der Species *Ph. flavipes* zuzuordnen, wenn bei den Metamorphosestadien eventuell weitere, entscheidende Merkmalsunterschiede vorliegen sollten.

Angaben zur Ökologie und geographischen Verbreitung: *Ph. flavipes* ist eine weitgehend eurytherme und eurytope Art, deren Larven sowohl in Fließgewässern wie auch im Seenlitoral leben (siehe LEHMANN 1971: 500). Eine Larve wurde im Uferbereich des Simisimi-Baches zwischen allochthonem Material (feinzerkleinerte Holz- und Blattreste) festgestellt. *Ph. flavipes* ist fast aus der gesamten Palaearktis sowie auch aus der Nearktis (Nordamerika) bekannt. Die hier beschriebenen Tiere aus Zentral-Zaire stellen nicht nur den ersten Fund dieser Species aus Afrika dar, sondern auch den Erstnachweis der Gattung *Phaenopsectra* KIEFFER aus der Aethiopis.

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 3 Imagines ♂♂ (eine Aufzucht, zwei Emergenzfänge) untersucht. Larven und Puppen lagen nicht vor. Die Imgines befinden sich in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Stempellina reissi n. sp.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂, 15.3.1975, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire), sowie weiteres Material in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Alle Tibialkämme von P_{II} und P_{III} jeweils mit einem Sporn. Das Hypopygium der Imago ♂ vom *Stempellina bausei*-„Typ"; Endglieder (Styli) jedoch noch kürzer. Segment VIII der Puppenhaut lateral jeweils mit 2 dorn- bis hakenartigen Stacheln (Analspornen), sowie mit nur 2 lateralen Schlauchborsten.

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Weitgehend unpigmentiert, weißlich-hyalin; lediglich die lateralen Bereiche insbesondere von Segment VIII leicht bräunlich. Frontalborsten, Thoraxbereich mit Prothorakalhorn, sowie abdominale Tergite und Pleurite siehe Abb. 83 bis Abb. 85. Prothorakalhorn ohne Spitzenbesatz. Spitzenchagrin der Abdominaltergite sehr fein. Segment VIII lateral mit 2 kräftigen, mehr oder weniger dornartigen bzw. hakenförmigen Stacheln (Analspornen), sowie mit nur 2 lateralen Schlauchborsten.

Imago ♂: Kopf: Färbung gelblich. Augen nackt, dorsalwärts nicht verlängert, nierenförmig. Das Verhältnis von Augenlänge (oder maximale Augenhöhe) zu dem Abstand zwischen den dorsalen Enden (Innenkanten) der beiden Augen = 0,7–0,8. Jederseits 4–5 Postorbitalborsten hinter dem Auge, sowie eine Vertexborste, die sich jedoch noch weit von der Medianlinie des Kopfes entfernt befindet. Clypeus mit etwa 10 kräftigen, langen Borsten. Antenne 13gliedrig; Endglied distal nicht angeschwollen, ziemlich stumpf endend, mit wenigen, schwachen Sinnesborsten, sowie mit einer langen, kräftigen Apikalborste; AR = 0,4. Palpen 5gliedrig; das Basalglied jedoch ohne Borsten; relative Längenmaße der $Glieder_{1-5}$: 1,0–1,0–3,4–3,5–4,9. Frontaltuberkel (Stirnzapfen) klein. Tho-

rax: Färbung gelblich mit leicht bräunlichen lateralen und dorsomedianen Streifen; Postnotum bräunlich; Beine mit bräunlicher Femur und Tibia, sowie mit gelblichen Tarsen. Antepronotalloben leicht reduziert, dorsal dem Mesonotum schmal anliegend. Ein deutlicher Mesonotalhöcker fehlt. Auf der vorderen Hälfte des Mesothorax 8–10 jeweils paarweise angeordnete Acrostichalborsten. Jederseits 6–7 Dorsozentralborsten in einer einzeiligen Längsreihe und in helleren Malen stehend. Jederseits nur 1 Postorbitalborste. Scutellum dorsal im medianen Bereich mit 2 dicht nebeneinander stehenden Borsten. Humeralgruben nicht ausgeprägt. Tibia von P_I distal mit einem kurzen, hyalinen Sporn, der sich auf der hinteren Kante der Tibia befindet. Tibia von P_{II} und P_{III} mit zwei deutlich voneinander getrennten Kämmen; alle Kämme jeweils mit 1 Sporn. Bei P_{II} ist der eine Sporn meist deutlich kürzer als der andere; P_{III} weist ebenfalls bei einigen Tieren etwas ungleich lange Sporne auf; der längste Sporn überragt den Kamm etwa um dessen Höhe. Pulvillen fehlen. LR von P_I = 2,70; LR von P_{II} = 0,75; LR von P_{III} = 0,60. Flügel siehe Abb. 82; r_{2+3} nicht ausgebildet. Abdomen: Färbung gelblich bis leicht bräunlich. Tergitborsten in einer oralen und einer medianen Querreihe angeordnet; jede Querreihe aus meist 5–6 Borsten bestehend. Sternite insbesondere im medianen Bereich mit einer Querreihe von meist 4 Borsten. Hypopygium siehe Abb. 80 und Abb. 81. Anhang 1 fingerförmig; Endglieder (Styli) kurz. Anhang 1a fehlt.

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: *Stempellina reissi* ist zur Zeit nur aus Zentral-Zaire (Kisangani) nachgewiesen.

Ökologische Angaben: Die Larven wurden vorwiegend zwischen allochthonem, pflanzlichen Material in Ufernähe angetroffen. Einige Larven befanden sich jedoch auch in den gut strömenden Bachbereichen auf sandig-kiesigem Substrat. In den Emergenzfängen wurde nur 1 Imago festgestellt.

Beziehungen zu verwandten Formen: Das Hypopygium der Imago ♂ entspricht dem der sog. *bausei*-Gruppe (siehe hierzu BRUNDIN 1947: 86–87, sowie Tafel XXIV, Fig. 124). Allerdings sind bei *St. reissi* die Endglieder noch kürzer. Unter den afrikanischen Arten zeigt *Stempellina chambiensis* GOETGHEBUER große Gemeinsamkeiten mit *St. reissi* (siehe FREEMAN 1958: 353–354). Doch besitzt *St. chambiensis* eine Antenne mit nur 11 Gliedern, sowie nur einen Tibialsporn jeweils auf P_{II} und P_{III}. Auch ist der Anhang 1 bei *St. chambiensis* breiter und plumper als bei *St. reissi* ausgebildet. *St. reissi* zeigt insbesondere auf Grund einiger Imaginalmerkmale (– kein deutlich ausgeprägter Mesonotalhöcker, Tibia von P_{III} mit 2 Spornen, keine Pulvillen –) auch Gemeinsamkeiten mit der Gattung *Stempellinella* BRUNDIN 1947. Doch wird *St. reissi* durch Merkmale, wie sie insbesondere in der Flügeläderung, bei dem Hypopygium, sowie auch bei der Puppenhaut vorliegen, in die Gattung *Stempellina* (BAUSE) BRUNDIN verwiesen (BRUNDIN 1947 und 1948).

Liste des untersuchten Materials: Es wurden insgesamt 10 Imagines ♂♂, 1 reife Puppe ♂ und 1 Puppenhaut ♂ untersucht.

Tanytarsus abnormis sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂, April 1975, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire), sowie weiteres Material in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Imago ♂ mit behaarten Augen. Analtergitborsten lang und kräftig. Analtergitbänder annähernd T-förmig. Analspitze ohne Dornen und mit knopfförmig abgesetzter Spitze. Anhang 1 nur mit 2 Dorsalborsten. Anhang 1a den Anhang 1 nicht oder kaum überragend. Anhang 2a fehlt. Endglieder schmal und schlank.

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Unbekannt

Imago ♂: Kopf: Färbung hell-bräunlich. Augen behaart, dorsalwärts nicht verlängert. Verhältnis der Augenhöhe (Länge) zu dem Abstand zwischen den beiden dorsalen Innenkanten der Augen = 0,6–0,7. Jederseits 4–5 kräftige Vertexborsten in einer einzeiligen Querreihe, die nicht bis zur Medianlinie des Kopfes reicht. Clypeus mit etwa 7 langen, kräftigen Borsten. Frontaltuberkel (Stirnzapfen) fehlen. Palpen 5gliedrig; das Basalglied jedoch ohne Borsten; das 5. Glied etwa nur halb so stark im Umfang wie das 3. oder 4. Glied; relative Längenmaße der Glieder$_{2-5}$: 0,6–2,1–2,1–2,6. Antenne meist nur 11gliedrig, da das 3. und 4. Glied weitgehend miteinander verschmolzen sind; bei einigen Tieren sind noch 12 Glieder zu erkennen; Endglied distal nicht bauchig erweitert, apikal leicht zugespitzt; AR = 0,6. Thorax: Grundfärbung gelblich; medianer und laterale Mesonotalstreifen, sowie der ventrale Mesonotalbereich und Postnotum bräunlich. Beine hell-gelblich. Antepronotalloben reduziert, recht kurz und dorsal dem Mesonotum schmal anliegend. Vordere Kante des Mesonotums etwas vorgezogen und steil zum Antepronotum hin abfallend. Auf der vorderen Hälfte des Mesothorax 11–12, meist weitgehend paarweise angeordnete Acrostichalborsten. Jederseits eine einzeilige, etwas proximal des Humeralgrubenbereichs beginnende Längsreihe von meist 7 Dorsozentralborsten; diese in helleren Malen stehend. Jederseits nur 1 posteriore Notopleuralborste. Humeralgruben nicht ausgeprägt. Scutellum dorso-median mit 2 nebeneinander stehenden Borsten. Tibia von P_I mit 1 kurzem Sporn. Die beiden Tibialkämme jeweils von P_{II} und P_{III} ziemlich schmal, deutlich voneinander getrennt, ohne Sporne und mit freien Zähnen. LR von P_I = 2,2; LR von P_{II} und P_{III} = 0,6. Empodien klein und kurz. Krallen spitz. Pulvillen fehlen. Flügel siehe Abb. 88; r_{2+3} vorhanden, weitgehend in der Mitte von r_1 und r_{3+4} verlaufend. Abdomen: Färbung leicht gelblich-bräunlich. Tergitborsten lang, kräftig und auf den Tergiten II–VIII jeweils in einer oralen und einer annähernd medianen Querreihe von meist je 6 Borsten angeordnet. Sternite II–VIII im medianen Bereich ebenfalls jeweils mit einigen langen Borsten. Hypopygium siehe Differentialdiagnose, sowie Abb. 86 und Abb. 87.

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: *T. abnormis* ist zur Zeit nur aus dem Gebiet von Kisangani, Zentral-Zaire, bekannt.

Ökologische Angaben: Die Larven wurden vorwiegend auf sandig-kiesigem Substrat in den gut durchströmten Bachbereichen angetroffen. Eine Larve wurde ebenfalls in der Uferregion zwischen allochthonem Pflanzenmaterial nachgewiesen. Auch in den Emergenzfängen trat die Art mehrmals auf.

Beziehungen zu verwandten Formen: *T. abnormis* zeigt auf Grund des Mikrotrichienbesatzes der Augen, sowie durch das Fehlen des Anhanges 2a von der Gattung *Tanytarsus* sensu Thienemann (siehe hierzu Reiss und Fittkau 1971) abweichende Merkma-

le. Da die Metamorphosestadien noch nicht vorliegen, soll diese Art dennoch zumindest vorerst in diese Gattung gestellt werden.

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 10 Imagines ♂♂ untersucht.

Tanytarsus congus sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂, 24.3.1975, Simisimi-Bach, Kisangani), sowie eine weitere Imago ♂ in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Analspitzenbasis des Hypopygiums ♂ (Analkammbereich) in der Aufsicht breit-ellipsenförmig; die Analspitze selbst sehr schmal und kurz. Anhang 1a den Anhang 1 überragend und gebogen. Anhang 2a sehr kurz und distal mit eng zusammengelagerten Lamellenborsten. Anhang 1 annähernd oval, median nur wenig eingebuchtet.

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Unbekannt

Imago ♂: Kopf: Färbung gelblich. Augen nackt, dorsalwärts nur wenig verlängert. Jederseits etwa 7 Vertexborsten in einer einzeiligen Querreihe, die bis nahe an die Medianlinie des Kopfes reicht. Kleine Frontaltuberkel (Stirnzapfen) vorhanden. Clypeus mit etwa 8 langen Borsten; Palpen normal, 5gliedrig; das Basalglied jedoch ohne Borsten; relative Längenmaße der Palpenglieder$_{2-5}$: 0,6–2,0–2,0–3,4. Antenne 14gliedrig; Endglied distal nicht angeschwollen, ziemlich stumpf endend und mit einer deutlichen Apikalborste; AR = 0,6–0,7. Thorax: Färbung einheitlich gelblich-grünlich. Beine hell bis leicht gelblich. Antepronotalloben reduziert und dorsal schmal dem Mesonotum anliegend. Vordere Kante des Mesonotums vorgezogen und ziemlich steil zum Antepronotum hin abfallend. Etwa 5–7 kräftige, lange Acrostichalborsten nur auf der vorderen Hälfte des Mesothorax verlaufend, weitgehend paarweise angeordnet. Jederseits eine in Höhe des Humeralgrubenbereichs beginnende, einzeilige Längsreihe von 5–6 langen, kräftigen, in helleren Malen stehende Dorsozentralborsten, sowie jederseits nur 1 posteriore Notopleuralborste. Scutellum dorso-median mit 2 nebeneinander stehenden Borsten. Ein deutlicher Mesonotalhöcker fehlt. Tibia von P_I mit einem deutlichen Sporn. Die beiden Tibialkämme von P_{II} sowie von P_{III} voneinander weit getrennt. Ein Kamm von P_{II} mit einem langen, kräftigen Sporn; der andere Kamm mit einem sehr kurzen Sporn, der nur etwa $^1/_4$ der Länge des längeren Sporns erreicht. Beide Kämme von P_{III} mit einem langen, kräftigen Sporn. Empodien kurz. Krallen spitz. Pulvillen fehlen. LR von P_I = 3,0; LR von P_{II} = 0,5–0,6; LR von P_{III} = 0,7. Flügel siehe Abb. 91; r_{2+3} vorhanden, etwa in der Mitte des Abstandes von r_1 und r_{3+4} auslaufend. Abdomen: Färbung gelblich-grünlich. Tergitborsten lang, kräftig und auf den Tergiten II–VIII weitgehend in einer oralen und medianen Querreihe von jeweils 7–9 Borsten angeordnet. Hypopygium siehe Differentialdiagnose, sowie Abb. 89 und Abb. 90.

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: *T. congus* ist zur Zeit nur aus Zentral-Zaire (Kisangani) bekannt.

Ökologische Angaben: Die Larven wurden nur zwischen Moospflanzen in sehr stark strömendem Wasser festgestellt.

Beziehungen zu verwandten Formen: *T. congus* ist in die *chinyensis*-Gruppe, aus der fünf europäisch verbreitete Arten bekannt sind, zu stellen (siehe hierzu REISS und FITTKAU 1971: 98–103, sowie Abb. 4–10). Unter diesen Arten zeigt *T. congus* auf Grund des Anhanges 1a insbesondere mit den Species *T. brundini* LINDEBERG und *T. curticornis* KIEFFER eine weitgehende Ähnlichkeit.

Liste des untersuchten Materials: Es wurden 2 Imagines ♂♂ untersucht.

Tanytarsus saetosus sp. n.

Typus: Holotypus (1 Imago ♂, März 1975, Simisimi-Bach, Kisangani, Zaire), sowie eine weitere Imago ♂ vom gleichen Fundort in der Zoologischen Staatssammlung, München.

Differentialdiagnose: Imago ♂ mit behaarten Augen. Analtergitborsten lang und kräftig. Analtergitbänder angedeutet T-förmig. Analspitze ohne Dornen, unbehaart, in der Aufsicht bauchig erweitert und distal mit knopfartig abgesetzter Spitze. Anhang 1a recht breit, jedoch kurz und den Anhang 1 nicht überragend. Anhang 2a ebenfalls sehr kurz und distal mit eng zusammengelagerten Lamellenborsten. Endglieder schmal und schlank.

Beschreibung:

Larve: Unbekannt

Puppe: Unbekannt

Imago ♂: Kopf: Färbung gelblich bis leicht bräunlich. Augen behaart, dorsalwärts nicht verlängert. Verhältnis der Augenhöhe (Länge) zu dem Abstand zwischen den beiden dorsalen Innenkanten der Augen = 0,7. Jederseits etwa 5 Vertex- bzw. Postorbitalborsten in einer einzeiligen Querreihe, die weit über die Augen hinaus, jedoch nicht bis zur Medianlinie des Kopfes reicht. Frontaltuberkel (Stirnzapfen) fehlen. Clypeus mit etwa 7 kräftigen Borsten. Palpen normal, 5gliedrig; das Basalglied jedoch ohne Borsten; relative Längenmaße der Palpenglieder$_{2-5}$: 0,9–2,8–2,7–3,9. Antenne 13gliedrig, jedoch die Grenzen insbesondere zwischen dem 3. und 4. Glied sehr undeutlich. Endglied distal nicht angeschwollen, ziemlich stumpf endend und mit einer langen, kräftigen Apikalborste; AR = 0,5–0,6. Thorax: Färbung weitgehend bräunlich; Beine gelblich-bräunlich. Antepronotalloben reduziert, kurz und dem Mesonotum dorsal schmal anliegend. Der vordere Rand des Mesonotums etwas vorgezogen und ziemlich steil zum Antepronotum hin abfallend. Auf der vorderen Hälfte des Mesonotums 8–9 Acrostichalborsten, weitgehend paarweise angeordnet. Jederseits 5–7 Dorsozentralborsten in einer einzeiligen Längsreihe, die etwa in Höhe des Humeralgrubenbereichs beginnt. Humeralgruben jedoch nicht ausgebildet. Jederseits nur 1 posteriore Notopleuralborste. Ein Mesonotalhöcker fehlt. Scutellum dorso-median mit 2 nebeneinander stehenden Borsten. Tibia von P_I distal mit 1 kurzen Sporn. Die beiden Tibialkämme von P_{II} sowie von P_{III} ziemlich schmal, mit freien Zähnen und deutlich voneinander getrennt. Alle Kämme ohne Sporn. Die Tarsen von P_I und P_{III} sind bei beiden Exemplaren, die für eine Untersuchung zur Verfügung standen, verlorengegangen, so daß nur der LR-Wert von P_{II} als 0,6 angegeben werden kann. Empodien klein. Pulvillen fehlen. Flügel siehe Abb. 93; r_{2+3} nur angedeutet und dicht parallel zu r_{4+5} verlaufend. Costa bzw. r_{4+5} weit proximal von m und cu_1 endend. Abdomen: Färbung gelblich-bräunlich. Tergitborsten lang, kräftig und auf den Tergiten II–VIII weitgehend in einer oralen und in einer annähernd medianen Querreihe

von je etwa 6 Borsten angeordnet. Hypopygium siehe Differentialdiagnose und Abb. 92.

Imago ♀: Unbekannt

Geographische Verbreitung: *T. saetosus* ist zur Zeit nur aus dem Gebiet um Kisangani, Zaire, nachgewiesen.

Ökologische Angaben: Da lediglich zwei Imagines ♂♂ gefunden wurden, können über die Lebensansprüche dieser Art keine gesicherten Angaben gemacht werden. Eine Larve wurde auf kiesigem Substrat im gut durchströmten Bachbereich festgestellt und in einem der Aufzuchtbehälter zum Schlüpfen gebracht. Die andere Imago trat in einem der Emergenzfänge auf.

Beziehungen zu verwandten Formen: Über die verwandtschaftlichen Verhältnisse von *T. saetosus* zu einer bestimmten Artengruppe innerhalb der Gattung *Tanytarsus* können ebenfalls noch keine sicheren Aussagen gemacht werden. Eventuell ist *T. saetosus* mit *T. abnormis* näher verwandt, obgleich der letzteren Species der Anhang 2a fehlt. Doch zeigen beide Arten auf Grund der kräftigen, langen Analtergitborsten, der annähernd T-förmigen Analtergitbänder, des Analspitzentyps ohne Dornen und mit knopfartig abgesetzter Spitze, sowie der schlanken Endglieder gewisse Gemeinsamkeiten.

Liste des untersuchten Materials: Es lagen zwei Imagines ♂♂ für eine Untersuchung vor.

5.0 Vergleich zwischen den Chironomiden-Emergenzen des Baches „Simisimi" (Zentralzaire) und des Baches „Kalengo" (Ostzaire)

5.1 Artenvergleich

Im Simisimi-Bach wurden 7 Tanypodinae-, 11 Orthocladiinae (6 Orthocladiini-, 5 Metriocnemini-) und 20 Chironominae-Arten (13 Chironomini-, 7 Tanytarsini-Arten) festgestellt. Somit liegen insgesamt 38 Arten vor, von denen 18,4% auf die Tanypodinae, 29% auf die Orthocladiinae und 52,6% auf die Chironominae entfallen.

Bei dem Kalengo-Bach (Ostzaire) stellten von den insgesamt 46 Arten die Tanypodinae 10,9%, die Orthocladiinae 52,2% und die Chironominae 36,9% (– wobei jedoch trotz der geringeren Artenzahl die Chironominae in quantitativer Hinsicht, also in der Individuenzahl, gegenüber den Orthocladiinae eindeutig dominierten).

Im Simisimi-Bach verweist die Unterfamilie Chironominae die Unterfamilie Orthocladiinae jedoch auch in bezug auf die Artenzahl auf die zweite Stelle. Dies war auch durchaus zu erwarten, da dieser Bach im Kongobecken wegen seiner verminderten Fließgeschwindigkeit und der hohen, schwankenden Wassertemperaturen viel weitgehender als der Kalengo dem Potamal eines Fließgewässers entspricht bzw. sich bereits den Verhältnissen des Litorals eines stehenden Gewässers nähert. Eine solche Verschiebung dieser beiden Unterfamilien ist auch in entsprechenden Zonen der Bäche der Holarktis festzustellen (siehe hierzu auch Teil I unter 5.4).

Eine für das Kongobecken spezifische und somit gegenüber anderen Gebieten Afrikas deutlich unterschiedliche Chironomidenfauna konnte nicht festgestellt werden, wie unter 6.1 noch näher ausgeführt wird.

5.2 Vergleich zwischen den beiden jeweiligen Biomassen „Chironomidae"

Wie bereits unter Punkt 3.0 ausgeführt, konnten nur die Emergenzquantitäten von den Monaten März und April ausgewertet werden. Da die Chironomidenarten des Simisimi-Baches in ihrer Mehrzahl eine sehr geringe Körpergröße aufweisen, dürften hier besonders leicht Fehlerquellen bei der Ernte des Emergenzmaterials aufgetreten sein (siehe hierzu Ringe 1974 und Sandrock 1978). Weiterhin vermutet Sandrock (1978: 404), daß nur ein großer erfaßbarer Biotop von mindestens 10 qm exakte Aussagen über die Qualität und Quantität der Emergenz ermögliche. Dies konnte leider aus rein organisatorischen Gründen nicht berücksichtigt werden. Somit müssen die Aussagen zur Bioproduktion der Monate März und April ebenfalls mit gewissen Vorbehalten gemacht werden. Dennoch sind die in der folgenden Tabelle wiedergegebenen Werte zur Bioproduktion des Simisimi-Baches durchaus als Annäherungswerte brauchbar und interessant.

Emergenz des Simisimi-Baches 1975	Trockengewicht in g/qm/Monat bzw. umgerechnet pro Jahr (Zahl in Klammern)	Kcal/g Trockensubstanz/qm umgerechnet auf 1 Jahr (n = 2)	Kcal/g aschefreie Trockensubstanz/qm umgerechnet auf 1 Jahr	Aschegehalt in % der Trockensubstanz
März	0,19 (2,30)	11,30 (= 47,29 KJ)	12,00 (= 50,22 KJ)	ca. 6,1
April	0,10 (1,20)	5,80 (= 24,27 KJ)	6,23 (= 26,07 KJ)	ca. 7,5

Werden diese Werte zur Kompensation der Energie- bzw. Gewichtsverluste, die durch die Fixierung und Konservierung in Alkohol auftreten, durch einen Faktor von 25% korrigiert (siehe hierzu Böttger 1975), so ergeben sich, ausgehend von den Fängen der Monate März und April, errechnete kalorische Werte von 14,1 Kcal (59,0 KJ)/g Trockensubstanz/qm/Jahr bzw. ca. 7,3 Kcal (30,5 KJ)/g Trockensubstanz/qm/Jahr.

Das Trockengewicht der Chironomiden-Emergenz des Kalengos in Ost-Zaire lag bei 1,15 g/qm/Jahr. Dies entspricht, wie sich rein rechnerisch aus der von Böttger (1975: 29) angegebenen Gesamtemergenz des Kalengos ableiten läßt, einen kalorischen Wert der Chironomidenemergenz von annähernd 6,0 Kcal (25,1 KJ)/g Trockensubstanz/qm/Jahr.

Ringe (1974: 275) gibt für die Fließgewässer Breiten- und Rohrwiesenbach (Bundesrepublik Deutschland, Hessen) an organischer Chironomiden-Masse 2,34 g/qm/Jahr bzw. 0,92 g/qm/Jahr an. Wird hierfür der von Ringe verwandte Korrekturfaktor von nur 15% auf 25% erhöht, so ergeben sich Werte von 2,54 g/qm/Jahr bzw. 1,00 g/qm/Jahr. Somit dürfte die Chironomiden-Produktion des Simisimi-Baches der des Kalengos aus Ost-Zaire sowie ebenfalls den entsprechenden Chironomiden-Biomassen der mitteleuropäischen Fließgewässer vergleichbarer Größenordnung weitgehend entsprechen.

6.0 Verwandtschaftsbeziehungen zwischen der Chironomidenfauna der Aethiopis und der Palaearktis

6.1 Allgemeine Ausführungen

Der uralte Kontinent Afrika war relativ beständig, wenn man von den großen Vereisungen Südafrikas während des Karbons vor ca. 330 Mio. Jahren, verschiedenen Überflutungen Nordafrikas in der Kreide und im Oligozän, sowie den – allerdings nur auf gewisse Gebiete beschränkten – tektonischen Bewegungen im Pliozän/Pleistozän absieht. Somit waren die Voraussetzungen für eine kontinuierliche Entwicklung und Ausbreitung der Chironomidenfauna sicherlich hier besonders günstig. Es muß als sehr wahrscheinlich gelten, daß die Chironomiden bereits Ende des Mesozoikums, also in der Kreide vor ca. 100 Mio. Jahren, als gut definierbare Gruppe bestanden haben. Bereits aus der Unteren Kreide (Neokom) des Libanons ist eine Chironomidenart (Podonominae ?) mit Sicherheit nachgewiesen (Hennig 1969). Es wird heute angenommen, daß die Pterygota bereits im Devon, also vor ca. 350 Mio. Jahren, entstanden sind.

Bekanntlich war der afrikanische Kontinent einst ein Teil des riesigen Urkontinents Gondwana. Brundin (1966) konnte bei der rezenten Chironomidenfauna durch Anwendung des Hennigschen Schwesterarten-Prinzips anhand der Auswertung von plesio- und apomorphen Merkmalen ein Entstehungszentrum in einem zusammenhängenden Faltengebirgsgürtel zur Zeit des Oberjuras vor ca. 160 Mio. Jahren belegen. Dieser Gebirgsgürtel umfaßte das heutige Neuseeland, die Westantarktika und Teile Südamerikas (Chile) und stellte somit die südliche Begrenzung des ehemaligen Gondwanalandes dar. Die Chironomiden insbesondere der Fließgewässer zeigen somit deutliche, historisch bedingte, transantarktische Beziehungen zwischen den heute vollkommen voneinander isoliert gelegenen Gebieten Südafrikas, Südamerikas, Australiens und Neuseelands. Auch Illies (1961, 1965) kommt auf Grund der Plecopterenfauna zu vergleichbaren Ergebnissen, ebenso Weidner (1966) anhand der Verbreitung gewisser Termitengattungen. Weitere Belege hierfür liefern auch die Funde eines Labyrinthodonten in der Antarktis, sowie die Reptiliengattung *Lystrosaurus,* die in der Antarktis, in Südafrika, auf Madagaskar, in Australien und in Indien gefunden wurde.

Zu jener Zeit – also noch bis in die Kreidezeit hinein – standen ebenfalls zumindest gewisse Teile Westafrikas (Gabun) und Südamerikas (Nordost-Brasilien) miteinander in Verbindung, wie Krömmelbein (1965) durch seine Untersuchungen an der fossilen Ostracodenfauna der entsprechenden Küsten zeigen konnte. Der Großkontinent Gondwana zerfiel zwischen dem Oberjura und der Oberkreide vor ca. 160–100 Mio. Jahren.

Seit ca. 100 Mio. Jahren werden andererseits Afrika und Europa aufeinander zugeschoben. Im Laufe dieser Entwicklung wurde die Tethys zurückgedrängt. Bereits aus dem Jura und der älteren Kreide ist ein gewisser Austausch der Repitlienfauna zwischen Gondwana und Laurasia (Ostafrika – Nordamerika/Westeuropa) nachzuweisen. Vor 80 Mio. Jahren war der Atlantik noch ein relativ schmaler, langgezogener Meeresgraben, der Europa und Afrika von Nordamerika trennte (– der eigentliche Atlantik existiert vermutlich erst seit Ende der Kreide/Anfang Tertiär).

Durch die im Tertiär beginnende Auffaltung des Atlas, der Pyrenäen, der Alpen, der Karpaten, des Kaukasus und des Himalajas wurde das Mittelmeer allmählich von der Te-

thys abgetrennt. Der europäische Kontinent neigte sich nach Norden und wurde somit auch nach Norden entwässert. Italien und Teile Jugoslawiens – ursprüngliche Gebiete des afrikanischen Kontinents – wurden erst während des Tertiärs an Europa angegliedert. Arabien blieb im Eozän und im Oligozän (vor ca. 50 bis 40 Mio. Jahren) mit Afrika noch in Verbindung.

Im Eozän und im älteren Oligozän beherbergte somit der afrikanische Kontinent eine Säugetierfauna, die im Großen und Ganzen der damaligen europäischen bzw. eurasischen Säugerfauna sehr ähnelte. Diese tertiäre, afro-eurasische Landverbindung bestand offenbar sehr lange. So konnte – ebenfalls bei Säugetieren – noch bis Anfang des Miozäns ein direkter Faunenaustausch zwischen dem heutigen Spanien und Nordafrika (Marokko) nachgewiesen werden.

Ebenfalls im Tertiär – im Mitteleozän vor ca. 50 Mio. Jahren – setzt dann die Trennung zwischen der europäischen und nordamerikanischen Säugetierfauna ein, die vorher vermutlich hauptsächlich durch die Beringbrücke weitgehend verhindert worden war. Auch viele Chironomidenarten, die heute holarktisch verbreitet sind, dürften ebenfalls hauptsächlich die Beringstraße für ihre Ausbreitung benutzt haben (Acton und Scudder 1971).

Im Miozän vor ca. 25 Mio. Jahren entstand das afrikanische Grabensystem (Rotmeer-, Äthiopien- und Afrikagraben). Das Rote Meer entstand im Jungtertiär.

Am Ende des Miozäns wölbte sich ebenfalls das aethiopische Hochland auf. Etwas später im Pliozän/Pleistozän vor ca. 7–2 Mio. Jahren wurde das Hochland von Äthiopien und Mittelkenia mit vulkanischem Material bedeckt. In diesem Zusammenhang entstanden die Vulkankegel Ost- und Westafrikas (– nur der Ruwenzori ist nicht vulkanischen Ursprungs). Das Kongobecken senkte sich ab und bildete einen großen See, der vermutlich Mitte des Pleistozäns vor ca. 2 Mio. Jahren an seinem Westrand wieder auslief. Ebenfalls entstand zu jener Zeit die nord-südlich verlaufende, ostafrikanische Seenkette.

Bereits vor 15 Mio. Jahren hatte das Mittelmeer fast die heutige Form und war vom Ozean isoliert. Es begann weitgehend auszutrocknen, bis es von Osteuropa her mit Süßwasser wieder aufgefüllt wurde. Im Pliozän vor ca. 6–5 Mio. Jahren trocknete das Mittelmeer erneut aus und wandelte sich zu einer Salzwüste um. Hierdurch traten vermutlich Klimaveränderungen auf, die die Verdrängung der ostafrikanischen Wälder durch Savannen erklären könnten. Es ist nicht bekannt, wann das Mittelmeerbecken sich wieder auffüllte. Vermutlich geschah dies über die sich bildende Meeresenge von Gibraltar.

Als gesichert kann gelten, daß vor ca. 200000 Jahren Verbindungen zwischen Afrika und Europa durch die Landbrücken Gibraltar und Sizilien, sowie zwischen Afrika und Vorderasien durch die Suezenge bestanden. Die Sahara hat sich als Hauptbarriere zwischen der Palaearktis und der Aethiopis erst im Quartär, also frühestens vor etwa 1–1,5 Mio. Jahren, allmählich entwickelt. Noch zur Jungsteinzeit waren weite Gebiete der heutigen Sahara eine Savannenlandschaft. Das Grundwasser vieler Oasen stammt aus der letzten Pluvialzeit vor annähernd 30000 Jahren. Vor ca. 20000 Jahren war der Tschadsee als sog. Tschadmeer sehr viel weiter in seiner Ausdehnung als heute. Der Tschadsee ist in seiner heutigen Gestalt als der bescheidene Rest der verschiedenen quartären Seen anzusehen (Müller 1977: 72).

Dieser kurze Abriß der Erdgeschichte Afrikas, wie er sich nach unserem heutigen Wissensstand darstellt, läßt bereits vermuten, daß noch eine enge Verwandtschaft zwischen den Chironomidenfaunen der Aethiopis und der Palaearktis bzw. zum Teil auch der Ne-

arktis bestehen muß, zumal wenn man berücksichtigt, daß die Dipterenfamilie Chironomidae sehr wahrscheinlich bereits seit Ende der Kreide existiert. Durch die hier vorliegenden Untersuchungen an den Chironomiden afrikanischer Fließgewässer wird eine solche Faunenverwandtschaft eindeutig belegt.

Zunächst kann festgestellt werden, daß die Mehrzahl zumindest der rheophilen Chironomidenarten südlich der Sahara eine panafrikanische Verbreitung zeigen. Alle 27 Arten, die bereits aus Afrika bekannt waren, und die von mir ebenfalls in Zentral- und/oder in Ostzaire nachgewiesen wurden, sind weitgehend in ganz Afrika südlich der Sahara verbreitet. Die Arbeiten insbesondere von Dejoux zeigen, daß dies ebenfalls für die Chironomiden der stehenden Gewässer zutreffen dürfte. Rensch (1953: 418–419) führt in ähnlichem Zusammenhang aus, daß während der pleistozänen Pluvialperiode zwischen den Hochgebirgen von Ost- und Westafrika ein unmittelbarer faunistischer Zusammenhang bestand. Der Autor schreibt: „Auch standen die großen Flußsysteme in dieser Zeit mehr oder minder miteinander in Verbindung, so daß auch heute noch die Süßwasserfauna relativ einheitlich ist, und das Kongobecken wurde von einem großen Süßwassersee eingenommen."

Auch das Kongobecken weist keine eindeutig eigenständige Chironomidenfauna auf, wie die Untersuchungen im Gebiet um Kisangani ergeben haben. Hier sind eventuell lediglich Isolationen von Populationen einiger Arten erst im Entstehen begriffen, wie die Species *Cricotopus (C.) albitibia, Cricotopus (Maurius) kisantuensis* und *Parametriocnemus scotti* vermuten lassen (siehe Näheres unter 4.2). Von den 38 Arten, die in dem Fließgewässer Simisimi bei Kisangani festgestellt wurden, sind 16 Species zumindest panafrikanisch verbreitet. Es muß angenommen werden, daß die Mehrzahl der restlichen, neu beschriebenen Arten, von denen somit vorerst lediglich ein Fundort vorliegt, ebenfalls nicht nur auf das Kongobecken beschränkt sind. Es wurde auch keine Gattung aus Zentralzaire festgestellt, die nicht ebenfalls in anderen Gebieten Afrikas anzutreffen wäre. Diese Uniformität der aethiopischen Chironomidenfauna kann als ein weiteres Indiz für eine bereits sehr lang andauernde, im wesentlichen wenig gestörte und somit sehr kontinuierlich verlaufende Evolution dieser Dipterenfamilie auf dem gesamten, riesigen, afrikanischen Kontinent gedeutet werden.

Der enge faunistische Zusammenhang, der noch heute zwischen den Chironomiden der Aethiopis und der Palaearktis bzw. sogar der Nearktis besteht, kann durch eine Reihe von gemeinsamen Chironomiden-Arten belegt werden. Diese Arten sollen im folgenden nach ihren Unterfamilien geordnet kurz besprochen werden.

6.2 Unterfamilie Tanypodinae

In diesem Zusammenhang sind hier die Arten *Ablabesmyia (A.) ebbae* und *Cantopelopia robacki* zu erwähnen. *A. (A.) ebbae* ist vermutlich sehr nahe verwandt mit der holarktischen Species *A. (A.) monilis.* Außer aus Zentral-Zaire liegt von *A. (A.) ebbae* ein Nachweis aus Marokko vor, so daß angenommen werden darf, daß diese Art zumindest im Mittelmeergebiet ebenfalls verbreitet ist. Die Gattung *Cantopelopia* ist mit einer Art aus der Nearktis beschrieben. Zwei Arten sind inzwischen aus der Aethiopis (Zaire, Nigeria, Südafrika) bekannt, während aus der Palaearktis noch keine Nachweise vorliegen. Nach Roback (1978) ist *Paramerina vaillanti* nicht nur aus Rhodesien und Südafrika, sondern auch aus Nordafrika nachgewiesen. Allgemein weisen die Fließgewässer Afrikas

die gleichen Gattungen auf, die auch in den entsprechenden Biotopen der Holarktis anzutreffen sind (siehe hierzu auch Teil I).

6.3 Unterfamilie Orthocladiinae

Hier ist insbesondere die Species *Eukiefferiella calvescens* zu nennen, die in der Palaearktis weit verbreitet ist und ebenfalls im Kivu-Gebiet (Ostzaire) gefunden wurde. Eine weitere, aus Südafrika und Ostzaire bekannte *Eukiefferiella*-Art, *E. hessi,* konnte jetzt auch in Griechenland nachgewiesen werden. Ebenfalls liegt von der panafrikanisch verbreiteten Art *Paratrichocladius micans* inzwischen ein Nachweis aus Griechenland vor. Weiterhin sind die Species *Parakiefferiella ephippium, Bryophaenocladius (Odontocladius) brincki* und *Parametriocnemus scotti* zu erwähnen. Diese Arten haben jeweils eine sehr nahe verwandte Art in der Palaearktis bzw. einschließlich in der Nearktis. Wie in Teil I bereits ausgeführt, sind die beiden letzteren Arten eventuell sogar identisch mit den jeweils entsprechenden, aus der Palaearktis bzw. Holarktis beschriebenen Species. Auch können – wie in Teil I erwähnt – *Mesosmittia maculosa, Lymnophyes natalensis* und *Pseudosmittia subtrilobata* als weitere Belege für eine enge Verwandtschaft zwischen den Chironomidenfaunen der Aethiopis und der Palaearktis herangezogen werden.

6.4 Unterfamilie Chironominae

Die Gattung *Polypedilum* einschließlich ihrer Untergattung *Tripodura* umfassen eine Reihe von Arten, die einigen Species aus der Holarktis zumindest sehr nahe stehen (– z. B. *P. (P.) bipustulatum, P. (P.) deletum, P. (T.) stephani;* siehe unter 4.3). *Polypedilum (P.) convictum,* die jetzt aus Kisangani nachgewiesen wurde, ist in der Holarktis weit verbreitet. Auch falls, wie bereits diskutiert, die Tiere der Population aus dem Kongobecken eventuell als Subspecies geführt werden müßten, ist diese Art dennoch ein weiteres, eindeutiges Indiz für die engen Verwandtschaftsbeziehungen zur Holarktis. Ebenfalls ist *Polypedilum (P.) aferum* (Fundort Kisangani) in diesem Zusammenhang von Interesse. Diese Art vertritt einen *Polypedilum*-„Typ", der auch aus anderen Gebieten Afrikas bereits bekannt ist. Diese Arten stellen – wie bereits ausgeführt – vermutlich eine eigene Untergattung dar. Sie stehen der aus der Palaearktis beschriebenen Species, *Polypedilum vetterense,* sehr nahe. Die letztere Art dürfte als eine Reliktform in der Palaearktis angesehen werden. Die in der Aethiopis weit verbreitete, monotypische Gattung *Kribiodosis* kann nicht gesichert als für Afrika spezifisch gelten. Sie ist mit der Gattung *Lauterborniella,* die in der Holarktis sowie auch in der Aethiopis verbreitet ist, zumindest eng verwandt. Ob in Zukunft die Gattung *Kribiodosis* aufrechterhalten werden kann, muß noch durch die zur Zeit noch unbekannten Metamorphosestadien abgesichert werden. Somit weist auch die Zusammensetzung der rheophilen Gattungen und Arten des Tribus Chironomini in der Aethiopis keine Spezifität auf, die eine enge Beziehung dieser Chironomidenfauna zu derjenigen der Palaearktis ausschließen könnte. Unter dem Tribus Tanytarsini verweist insbesondere *Phaenopsectra flavipes* auf die Beziehungen zur Holarktis, auch falls hier – wie bei *Polypedilum (P.) convictum* – bereits eine weitgehend eigenständige, isolierte Population zumindest im Kongobecken vorliegen sollte. Weitere Ausführungen zu dem Tribus Tanytarsini sollen hier nicht gemacht werden. Es sei auf Teil I verwiesen.

7.0 Nachtrag zu Teil I

Die Species *Eukiefferiella hessi* FREEMAN konnte inzwischen auch in Griechenland nachgewiesen werden (leg. H. MALICKY; Coll. Zool. Staatssammlung, München). Die Imagines ♂♂ des Mittelmeerraumes unterscheiden sich von denen der Aethiopis in folgenden Merkmalen:

Afrikanische Population: Körperfärbung weitgehend einheitlich braun. Costa in Höhe bis leicht distal von cu_1 endend. $Tarsus_4$ von P_I deutlich herzförmig.

Mediterrane Population: Körpergrundfärbung hell-bräunlich. Dorsomedian- und Dorsolateralstreifen braun. Ventraler Bereich des Mesothorax sowie die distale Hälfte des Postnotums ebenfalls braun. Costa etwas proximal von cu_1 endend. $Tarsus_4$ von P_I nicht deutlich herzförmig.

Trotz dieser morphologischen Unterschiede halte ich es zumindest vorläufig für gerechtfertigt, die Tiere aus dem Mittelmeergebiet *E. hessi* zuzuordnen. Um die Aufstellung einer neuen Art oder auch nur einer Unterart begründen zu können, müßten erst das Ausmaß der morphologischen Unterschiede und der Isolation der entsprechenden Populationen, sowie auch das Vorhandensein bzw. Fehlen klimatisch bedingter Variationen oder eventueller Übergangsformen bekannt sein. Auch liegen die Metamorphosestadien der Tiere aus Griechenland noch nicht vor.

In Teil I wurde die Species *Smittia subnigra* FREEMAN (siehe FREEMAN 1956: 352) von mir in *Mesosmittia subnigra* FREEMAN comb. n. umbenannt. Während der Drucklegung des Teils I teilte mir CRANSTON (British Museum, London) brieflich mit, daß das Typenmaterial von *S. subnigra* eine stärker ausgeprägte Analspitze sowie keine „Fenster" unterhalb dieser aufweise; somit wäre die von mir im Kivu-Gebiet vorgefundene Imago ♂ nicht mit der Art *Smittia subnigra* identisch.

Ich schließe mich hier der Auffassung CRANSTONS an und erkläre die von mir aus dem Kivu-Gebiet nachgewiesene Imago ♂ zur neuen Art: *Mesosmittia maculosa* sp. n.

Die Art *Smittia subnigra* FREEMAN nom. n. 1956 bleibt somit erhalten. Mir liegt jedoch ein Manuskript von FREEMAN und CRANSTON (im Druck) vor, nach dem *Smittia subnigra* als *Pseudosmittia subnigra* comb. n. geführt werden soll.

SASA (1979: 31–34 und 113–116) beschreibt eine neue Art, *Eukiefferiella yasunoi,* aus montanen Fließgewässern Japans. Diese Species ähnelt als Imago und Puppe sehr der afrikanischen Art *Eukiefferiella kivuensis* LEHMANN (siehe Teil I). Doch kann *E. kivuensis* von der japanischen Art eindeutig durch eine unterschiedliche Flügeläderung abgetrennt werden. Dennoch gehören beide Arten ohne Zweifel zur gleichen Artengruppe *(claripennis*-Gruppe) innerhalb der Gattung *Eukiefferiella.*

8.0 Zusammenfassung

Über einem kleinen Nebenbach des Kongos wurde im Jahre 1975 in der Nähe der Stadt Kisangani (Zaire) eine Emergenzfalle errichtet, die eine Bachfläche von 1,60 qm überspannte. Zusätzlich wurden im Laufe von drei Monaten separat durchgeführte Aufzuchten von Chironomiden-Jugendstadien vorgenommen.

Die Chironomiden-Emergenz konnte schwerpunktmäßig nur unter taxonomisch-systematischen Gesichtspunkten ausgewertet werden. Es liegen insgesamt 38 Arten vor (7 Tanypodinae-, 11 Or-

thocladiinae- und 20 Chironominae-Arten). 19 Species werden neu beschrieben. Alle Arten – die Mehrzahl einschließlich ihres Puppenstadiums – werden ausführlich abgehandelt. Angaben zur Ökologie, zur systematischen Stellung und zur Verbreitung werden gegeben.

Eine für das Kongobecken spezifische und somit gegenüber anderen Gebieten Afrikas deutlich unterschiedliche Chironomidenfauna konnte nicht nachgewiesen werden.

Das durchschnittliche Trockengewicht der Chironomiden-Emergenz, errechnet aus den entsprechenden Werten der Monate März und April 1975, betrug 1,75 g/qm/Jahr. Der hieraus bestimmte durchschnittliche kalorische Wert lag bei 8,55 Kcal (35,78 KJ)/g Trockensubstanz/qm/Jahr. Somit dürfte die Chironomiden-Produktion dieses Fließgewässers der des Baches Kalengo in Ostzaire (siehe Teil I), sowie ebenfalls den entsprechenden Chironomiden-Biomassen der mitteleuropäischen Fließgewässer vergleichbarer Größenordnung weitgehend entsprechen.

Wie bereits in Teil I für die Chironomidenfauna Ostzaires dargelegt, sind ebenfalls eine Reihe von Chironomidenarten aus der Region um Kisangani in weiten Gebieten Afrikas südlich der Sahara verbreitet. Die Annahme einer noch sehr engen Verwandtschaft zwischen der afrikanischen, rheophilen Chironomidenfauna und derjenigen der Holarktis wird durch neue Belege erhärtet.

Die in Teil I als *Mesosmittia subnigra* FREEMAN comb. n. beschriebene Imago ♂ aus Ostzaire wird zu *Mesosmittia maculosa* sp. n. erklärt.

9.0 Literaturverzeichnis

(Es werden hier nur Arbeiten aufgeführt, die noch nicht in Teil I angegeben wurden.)

ACTON, A. B. and SCUDDER, G. G. E. 1971: The Zoogeography and Races of *Chironomus* (= *Tendipes) tentans* FAB. – Limnologica (Berlin) **8** (1), 83–92

AERGERTER, S. 1978: Das Mittelmeer – ein fossiles Todestal. – Umschau **78** (12), 378–379

ALBU, P. 1963: Chironomide (Adulte) din Bazinul Somessului si al viseululi (Muntii rodnei). – Studii Cerc. Biol. **2**, 223–236

BRUNDIN, L. 1948: Über die Metamorphose der Sectio Tanytarsariae connectentes (Dipt. Chironomidae). – Arkiv f. zoologi **41 A** (2), 1–29

— — 1966: Transantarctic relationships and their significance, as evidenced by chironomid midges, with a monograph of the subfamilies Podonominae and Aphroteniinae and the austral Heptagyiae. – Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. Fj. Ser. **11** (1), 1–472

— — 1972: Circum – Antarctic distribution patterns and continental drift. XVII Congrès internat. Zool. Biogéographie et liaisons intercontinentales au cours du Mésozoique. Monte Carlo (Manuskript)

CASPERS, N. 1975: Kalorische Werte der dominierenden Invertebraten zweier Waldbäche des Naturparkes Kottenforst-Ville. – Arch. Hydrobiol. **75** (4), 484–489

— — 1976: Intraspezifische Schwankungen der kalorischen Werte biologischer Materialien. – Verhandl. d. Gesellschaft f. Ökologie, Göttingen, 173–180

DEJOUX, C. 1977: Chironomides du Lac de Bam (Haute-Volta). – Cah. O.R.S.T.O.M. **XI** (4), 291–295

— — 1978: Recherches sur les Chironomides d'Afrique francophone. – Chironomus **2** (1), 3–6

FAIRBRIDGE, R. W. 1978: Spaltet der Rheingraben Europa? – Umschau **78** (3), 69–75

FITTKAU, E. J., REISS, F. und HOFFRICHTER, O. 1976: A Bibliography of the Chironomidae (pp. 177). – Trondheim, Norway

— — und REISS, F. 1978: Chironomidae. – In: Illies J. (ed.) Limnofauna Europaea. – Stuttgart, 404–440

FREEMAN, P. 1961: The Chironomidae (Dipt.) of Australia. – Australien Journal of Zoology **9** (4), 611–737

GEILER, H. 1974: Neue geozoologisch-ökologische Aspekte der Kontinentaldrifttheorie (Gondwana-Problem). – Biologische Rundschau **12**, 129–134

GÜMBEL, D. 1976: Emergenz-Vergleich zweier Mittelgebirgsquellen 1973. – Arch. Hydrobiol./Suppl. **50** (1), 1–53

HARRISON, A. D. 1978: Freshwater Invertebrates (Except Molluscs). – In: Werger, M. J. A. (ed.), Biogeography and Ecology of Southern Africa. – The Hague, 1141–1152

HIRVENOJA, M. 1962b: Zur Kenntnis der Gattung *Polypedilum* KIEFF. (Dipt. Chironomidae). – Ann. Ent. Fenn. **28**, 127–136

HIRVENOJA, M. 1963: *Microtendipes nigellus* n. sp. (Dipt., Chironomidae). – Ann. Ent. Fenn. **29**, 247–249

ILLIES, J. 1961: Verbreitungsgeschichte der Plecopteren auf der Südhemisphäre. – XI. Int. Ent. Kongr. Wien 1, 467–480

— — 1965: Die Wegenersche Kontinentalverschiebungstheorie im Lichte der modernen Biogeographie. – Naturwissenschaften **52** (18), 505–511

— — 1971: Einführung in die Tiergeographie. – Stuttgart, pp. 91

— — 1978: Vergleichende Emergenzmessung im Breitenbach 1969–1976 (Ins.: Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera). – Arch. Hydrobiol. **82** (1/4), 432–448

JOHANNSEN, O. A. 1931: Tanypodinae from the Malayan subregion of the Dutch East Indies. – Arch. Hydrobiol. Suppl. Bd., **9**, 493–507

KRÖMMELBEIN, K. 1965: Neue, für Vergleiche mit West-Afrika wichtige Ostracoden-Arten der brasilianischen Bahia-Serie (Ober-Jura?/Unter-Kreide im Wealden-Fazies). – Senk. leth. 46a, Frankfurt a. M., 177–213

LEHMANN, J. 1979: Chironomidae (Diptera) aus Fließgewässern Zentralafrikas (Systematik, Ökologie, Verbreitung und Produktionsbiologie), Teil I: Kivu-Gebiet, Ostzaire. – Spixiana-Zeitschrift für Zoologie, München, Suppl. **3**, 1–143

LENZ, F. 1954–1962: Tendipedidae (Chironomidae). b) Subfamilie Tendipedinae (Chironominae). B. Die Metamorphose der Tendipedinae. – In: Lindner, E. (ed.), Die Fliegen der palaearktischen Region. – 13c, 139–260

LOESCHKE, J. 1970: Der Stand der Diskussion über die Kontinentalverschiebung. Geogr. Rundschau **22** (6), 217–228

MÜLLER, P. 1977: Tiergeographie. – Stuttgart, pp. 268

PINDER, L. C. V. 1978: A key to adult males of British Chironomidae. Freshwater Biological Association. – Scientific Publication (Wareham) **1/2** (37), pp. 169, Fig. 1–189

RENSCH, B. 1953: Tiergeographie (1931–37). – Allgemeine Erdkunde. – Geogr. Jahrbuch, 369–436

SANDROCK, F. 1978: Vergleichende Emergenzmessung an zwei Bächen des Schlitzerlandes (Breitenbach und Rohrwiesenbach 1970–1971). – Arch. Hydrobiol./Suppl. **54** (3), 328–408

SASA, M. 1979: A morphological study of adults and immature stages of 20 Japanese species of the family Chironomidae (Diptera). – Research Report, Nat. Inst. Envir. Stud. No. 7, 1–148

SCHMITHÜSEN, J. 1976: Atlas zur Biogeographie. – Bibliographisches Institut Mannheim, Wien, Zürich, pp. 80

SHILOVA, A. I. and ZELENTZOV, N. I. 1978: A new genus and species of the subfamily Orthocladiinae (Diptera, Chironomidae). – Zoologičeskij žurnal **57** (10), 1584–1588 (in Russisch)

SUBLETTE, J. E. 1966: Type specimens of Chironomidae (Diptera) in the American Museum of Natural History. – Journal of the Kansas Entomological Society **39** (1), 1–32

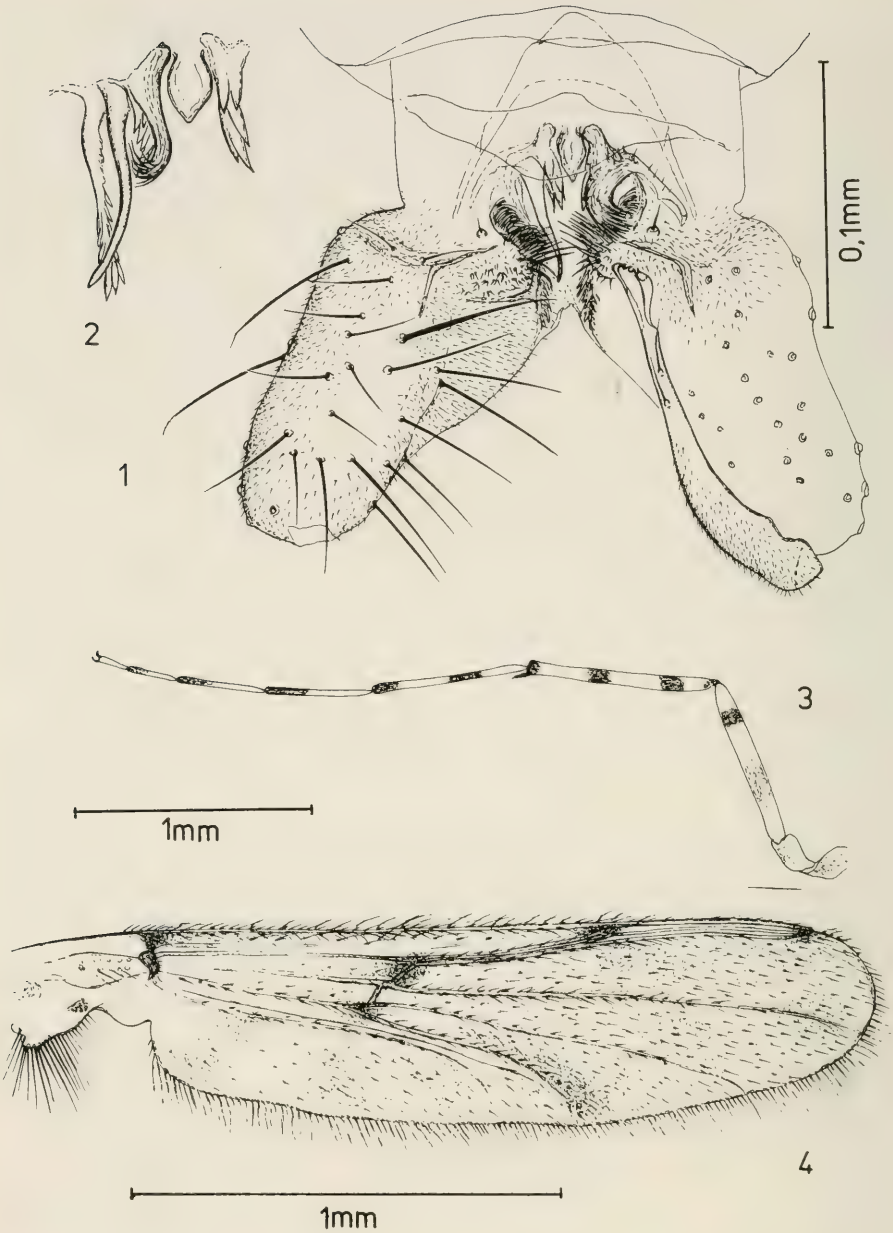
WALTER, H. 1977: Vegetationszonen und Klima. – Stuttgart, pp. 309

WEIDNER, H. 1966: Betrachtungen zur Evolution der Termiten. – Dt. Ent. Zeitschr. (N. F.) **13**, 323–350

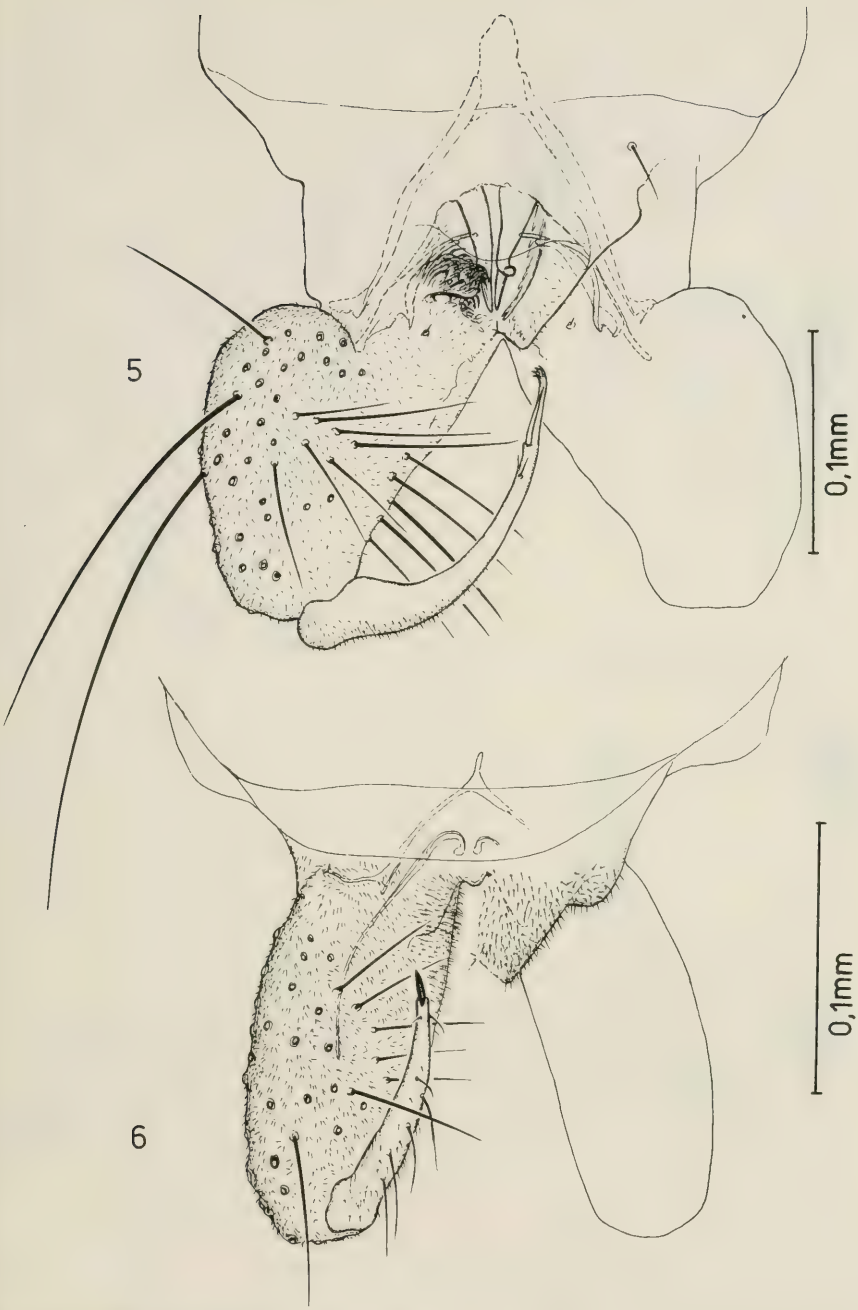
WÜLKER, W. 1957: Über die Chironomiden der *Parakiefferiella*-Gruppe. – Beitr. Ent. **7** (3/4), 411–429

WUNDERLICH, H. G. 1964: Driftende Kontinente oder Persistenz der Ozeane? – Umschau **64** (13 und 14), 397–401, 429–431

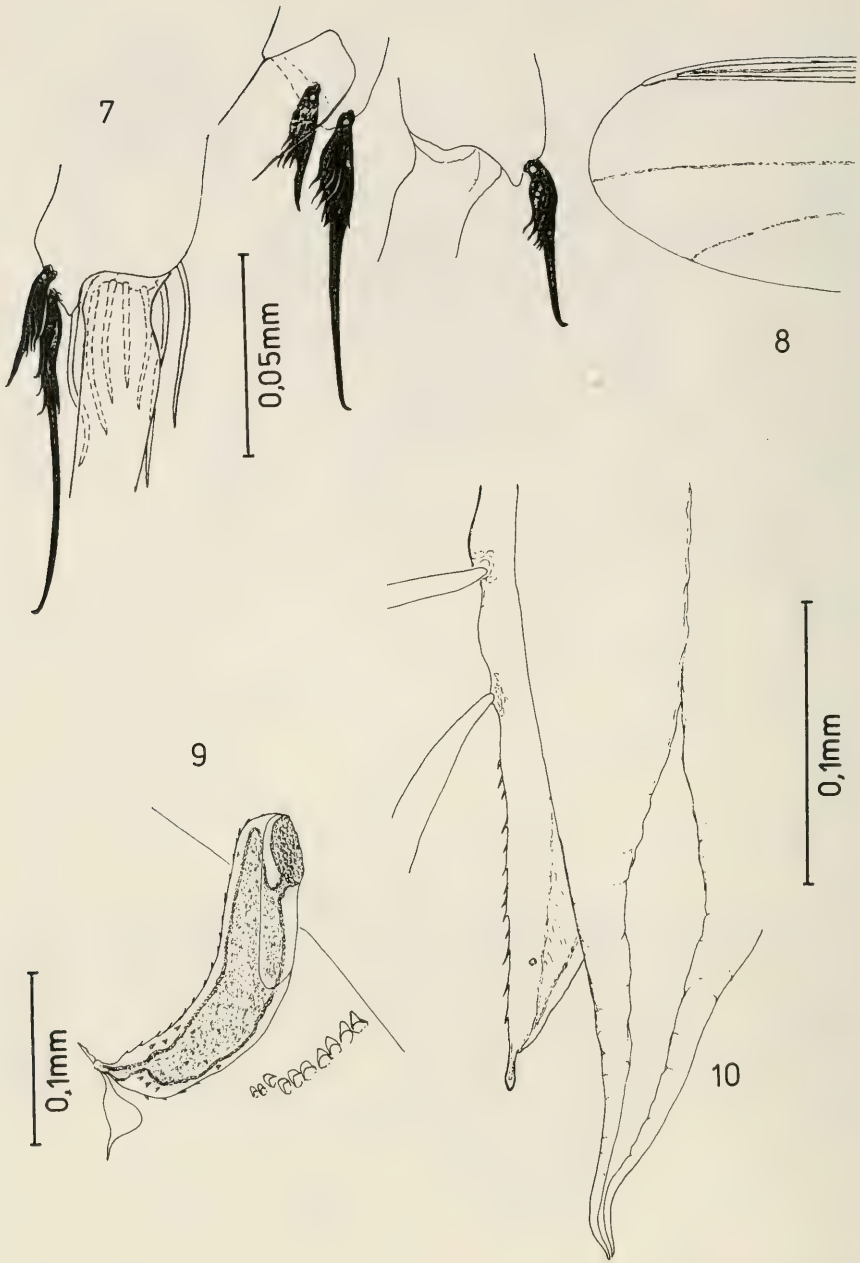
Tafeln mit Abbildungen



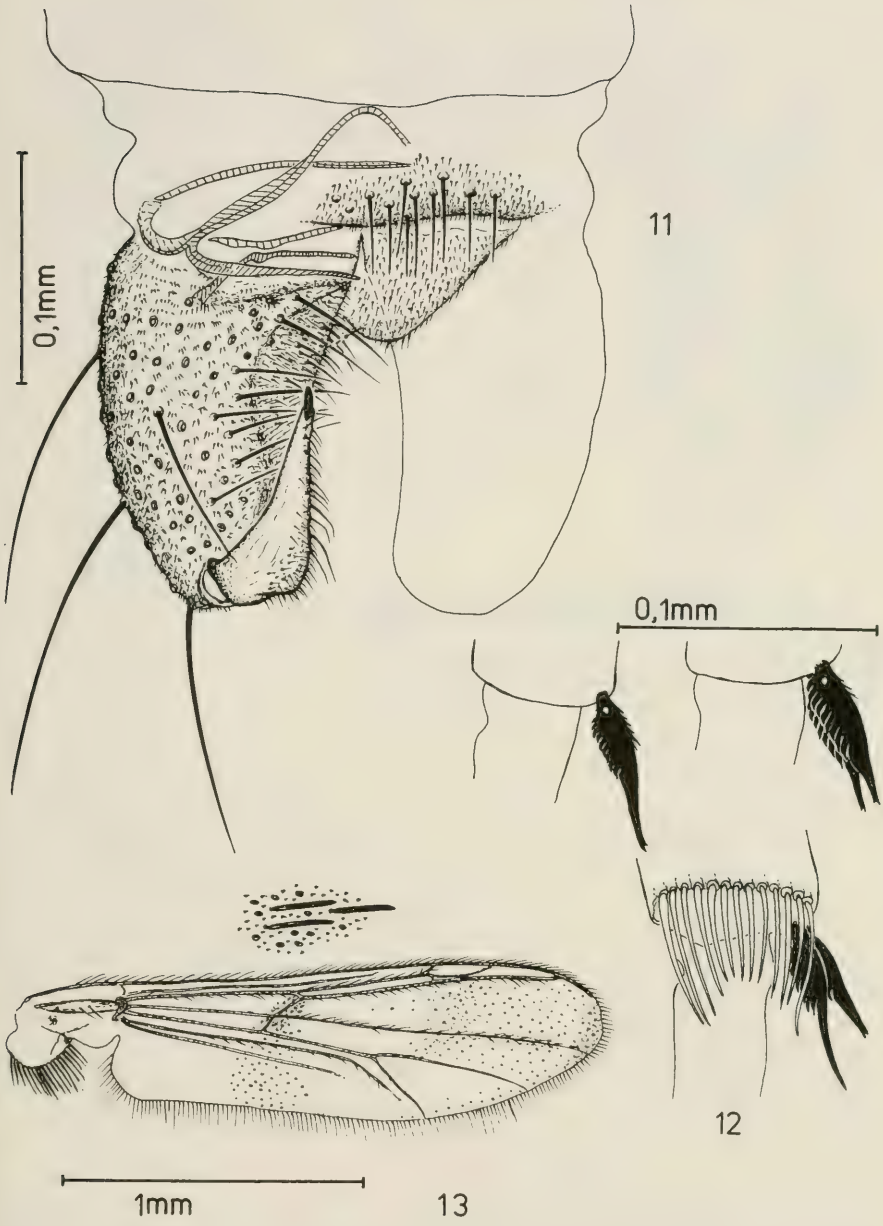
Ablabesmyia (Ablabesmyia) ebbae sp. n. Abb. 1 Hypopygium ♂, dorsal; 2 Aedeagalloben des Hypopygiums ♂ (dorsal; linke Seite nur zum Teil dargestellt); 3 Mittelbein der Imago ♂; 4 Flügel ♂.



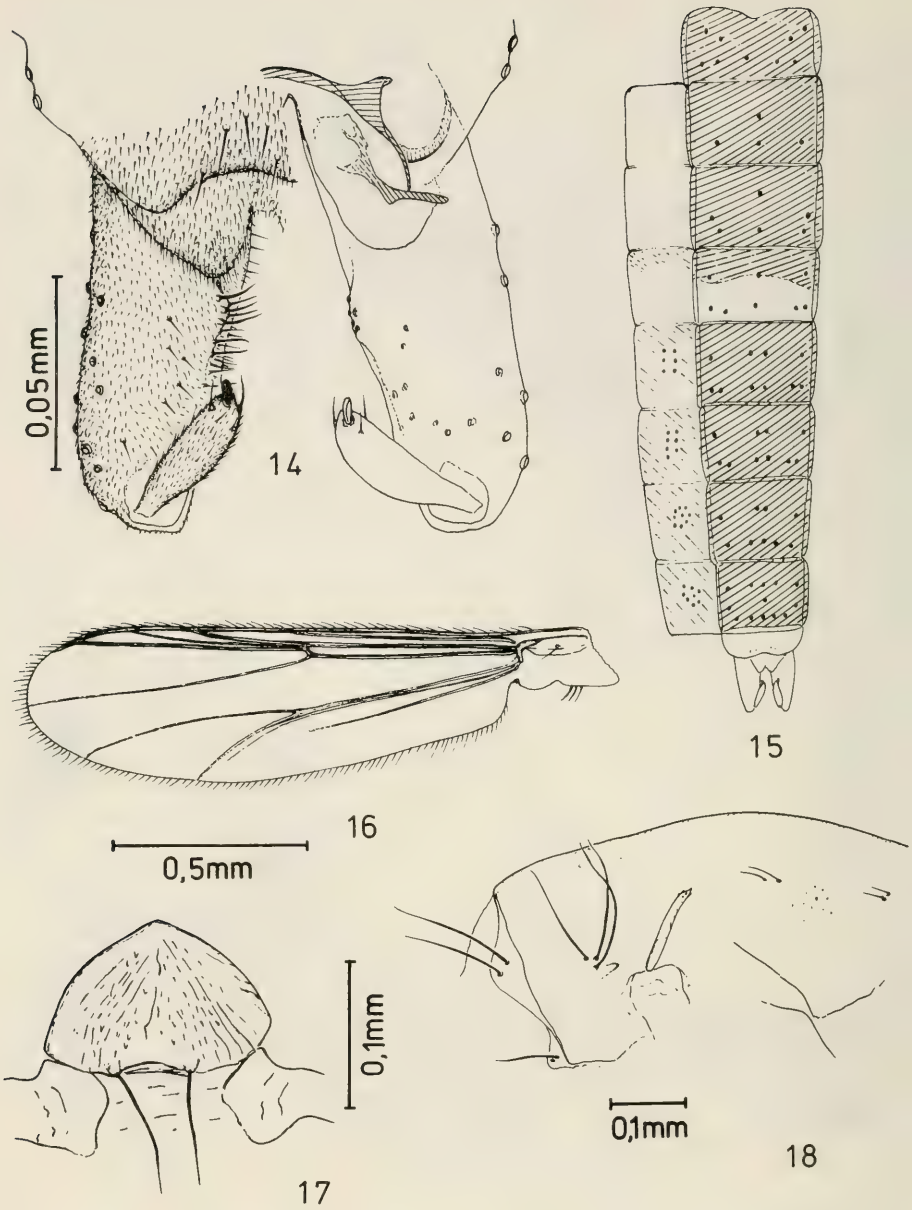
Ablabesmyia (Karelia) kisanganiensis Abb. 5 Hypopygium ♂ (dorsal; linke Seite mit freigelegten Aedeagalloben) – *Paramerina fittkau* Abb. 6 Hypopygium ♂, dorsal.



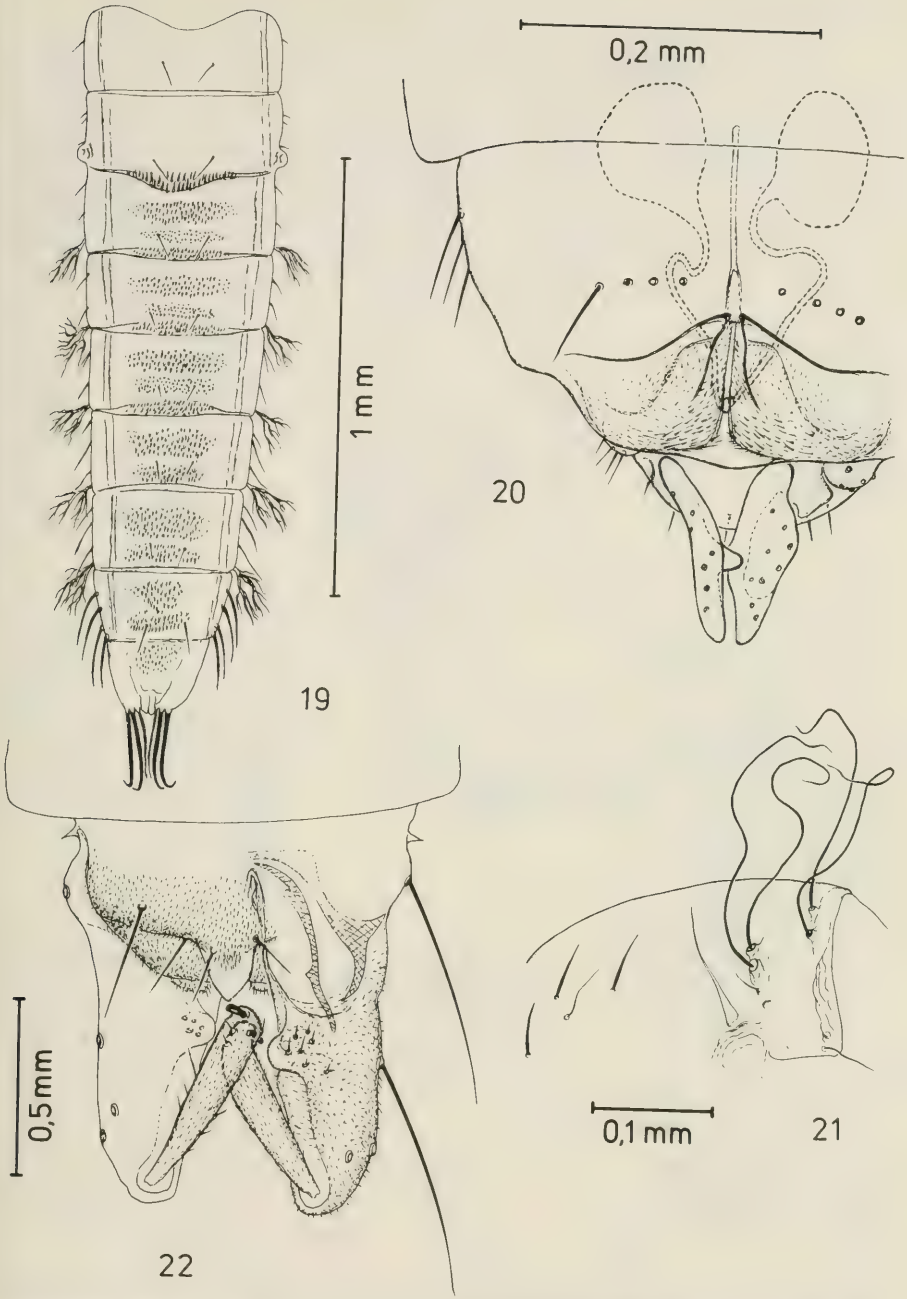
Paramerina fittkaui Abb. 7 Tibialsporne ♂ (von rechts nach links: P_I–P_{III}); 8 Distaler Teil des Flügels ♂; 9 Prothorakalhorn der Puppe ♂; 10 Puppe ♂, Analflossenzipfel und Gonopodenscheiden.



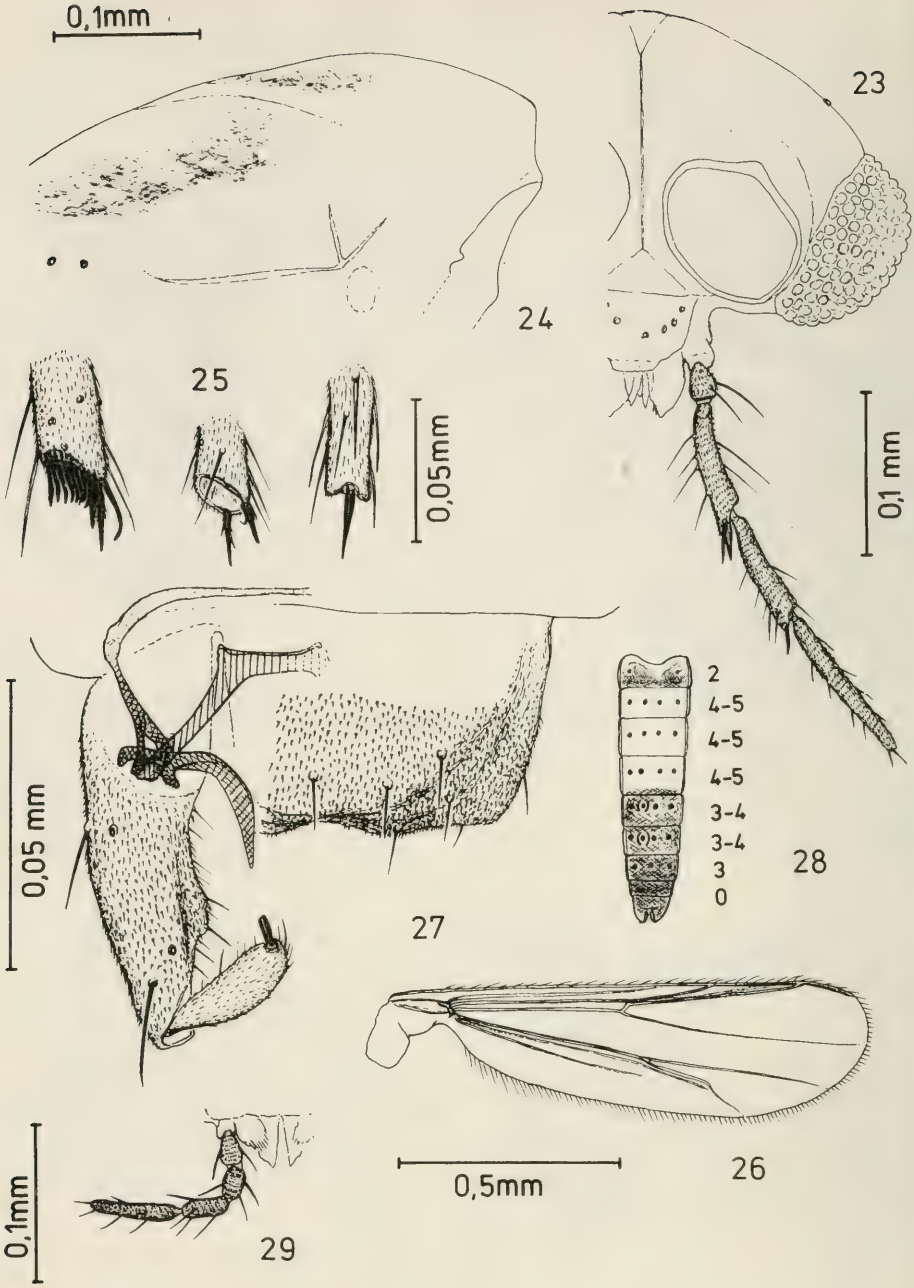
Procladius (Procladius) umbrosus Abb. 11 Hypopygium ♂, dorsal; 12 Tibialsporne ♂; 13 Flügel ♂ (darüber vergrößerte Darstellung des Makrotrichienbesatzes).



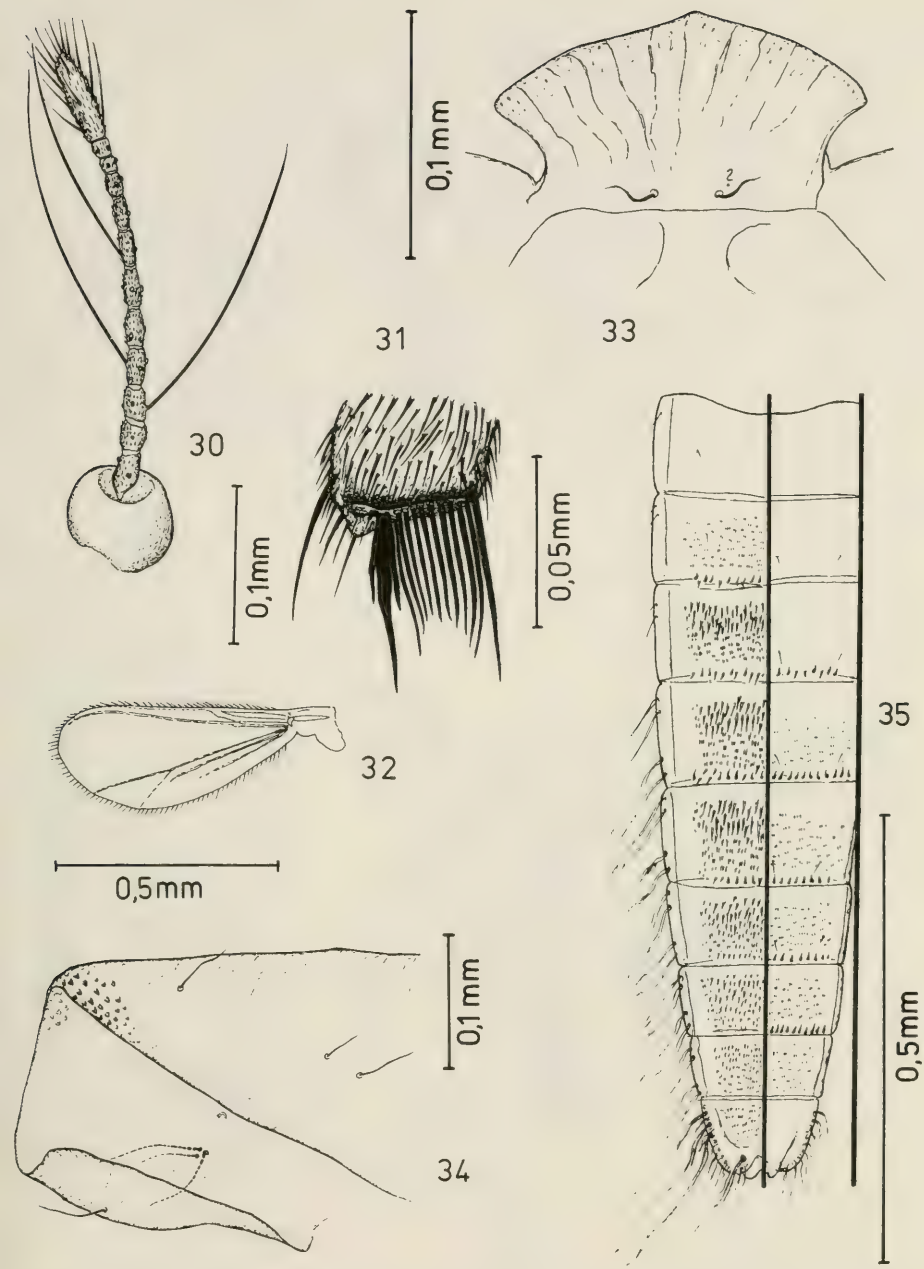
Cricotopus (Cricotopus) hirvenojae Abb. 14 Hypopygium ♂, dorsal; 15 Schematische Darstellung der Abdominalbeborstung und der Abdominalfärbung bei der Imago ♂ (links ventral, rechts dorsal); 16 Flügel ♂; 17 Kopfbereich der Puppenhaut ♂ mit Frontalborsten; 18 Thoraxbereich der Puppenhaut ♂ mit Prothorakalhorn.



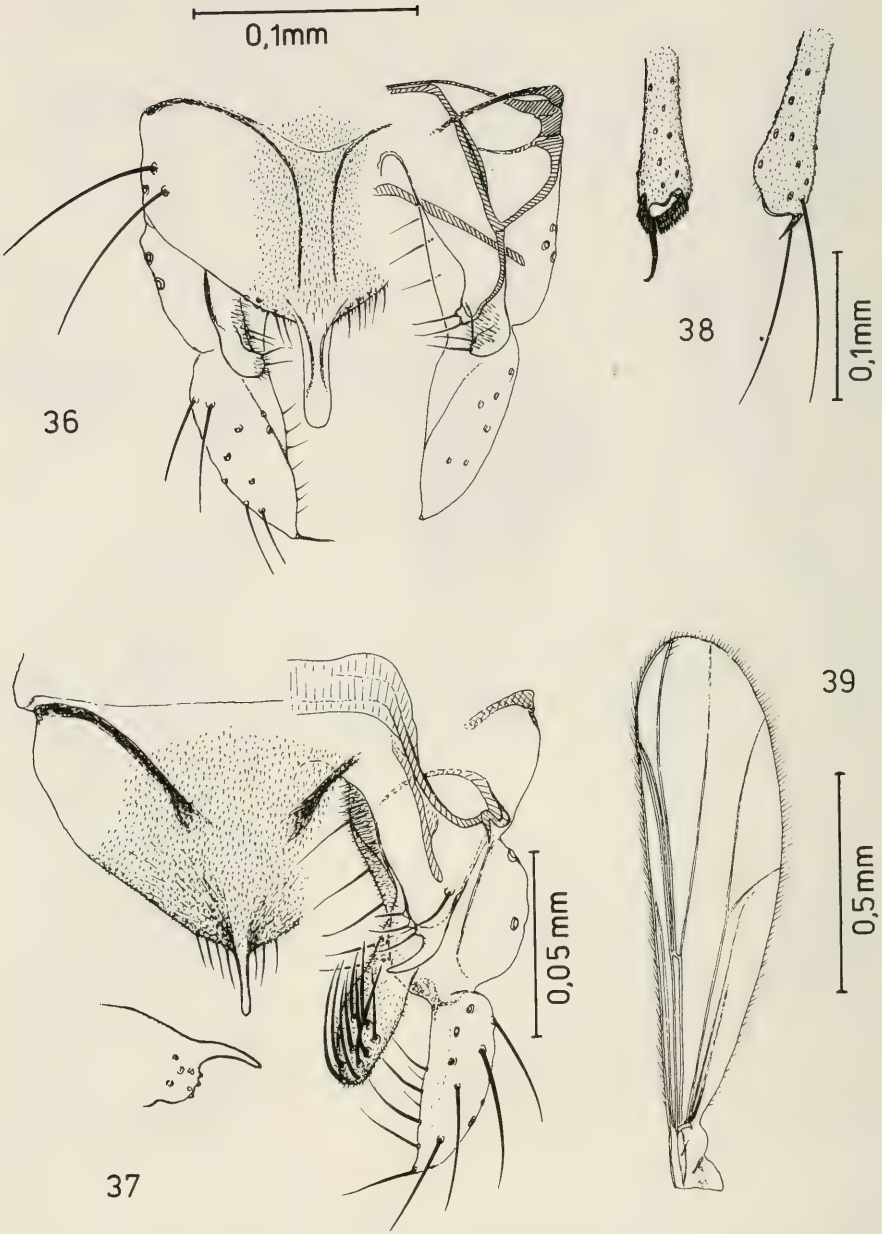
Cricotopus (Cricotopus) hirvenojae Abb. 19 Abdomen der Puppenhaut ♂, dorsal - *Cricotopus (Maurius) kisantuensis* Abb. 20 Spermatheken und äußere Genitalien des ♀, ventral - *Nanocladius (Nanocladius) acutus* Abb. 21 Thoraxbereich der Puppenhaut ♂ mit Prothorakalhorn - *Krenosmittia ignota* Abb. 22 Hypopygium ♂, dorsal.



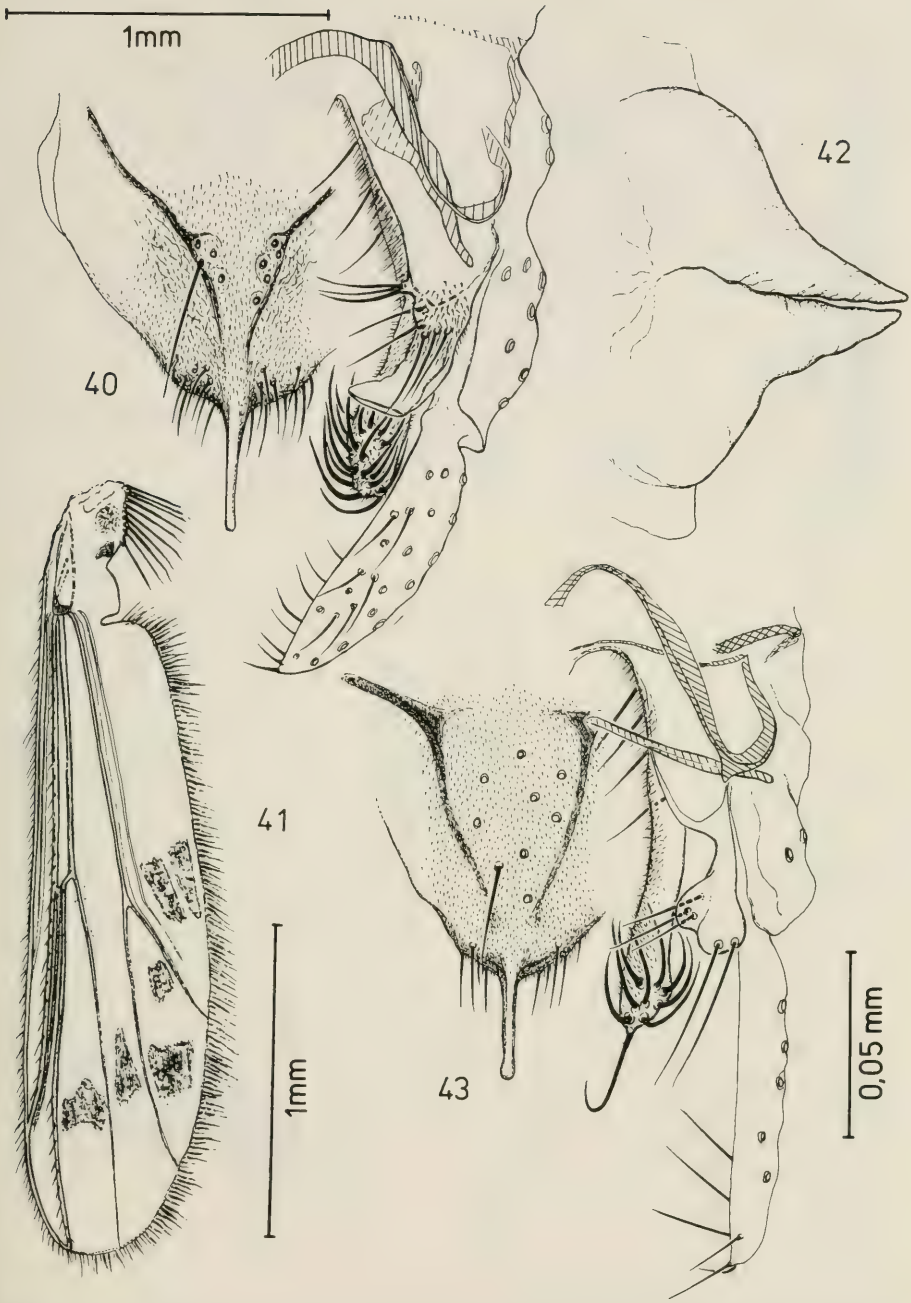
Krenosmittia ignota Abb. 23 Kopf ♂ (dorsal; Antenne nicht dargestellt); 24 Dorsaler Bereich des Pro- und Mesonotums ♂; 25 Tibialsporne ♂ (von rechts nach links: P_I–P_{III}); 26 Flügel ♂ – *Thienemanniella afra* Abb. 27 Hypopygium ♂, dorsal; 28 Schematische Darstellung der Abdominalbeborstung und der Abdominalfärbung bei der Imago ♂ (dorsal; rechts Angabe der Borstenzahl); 29 rechter Palpus ♂.



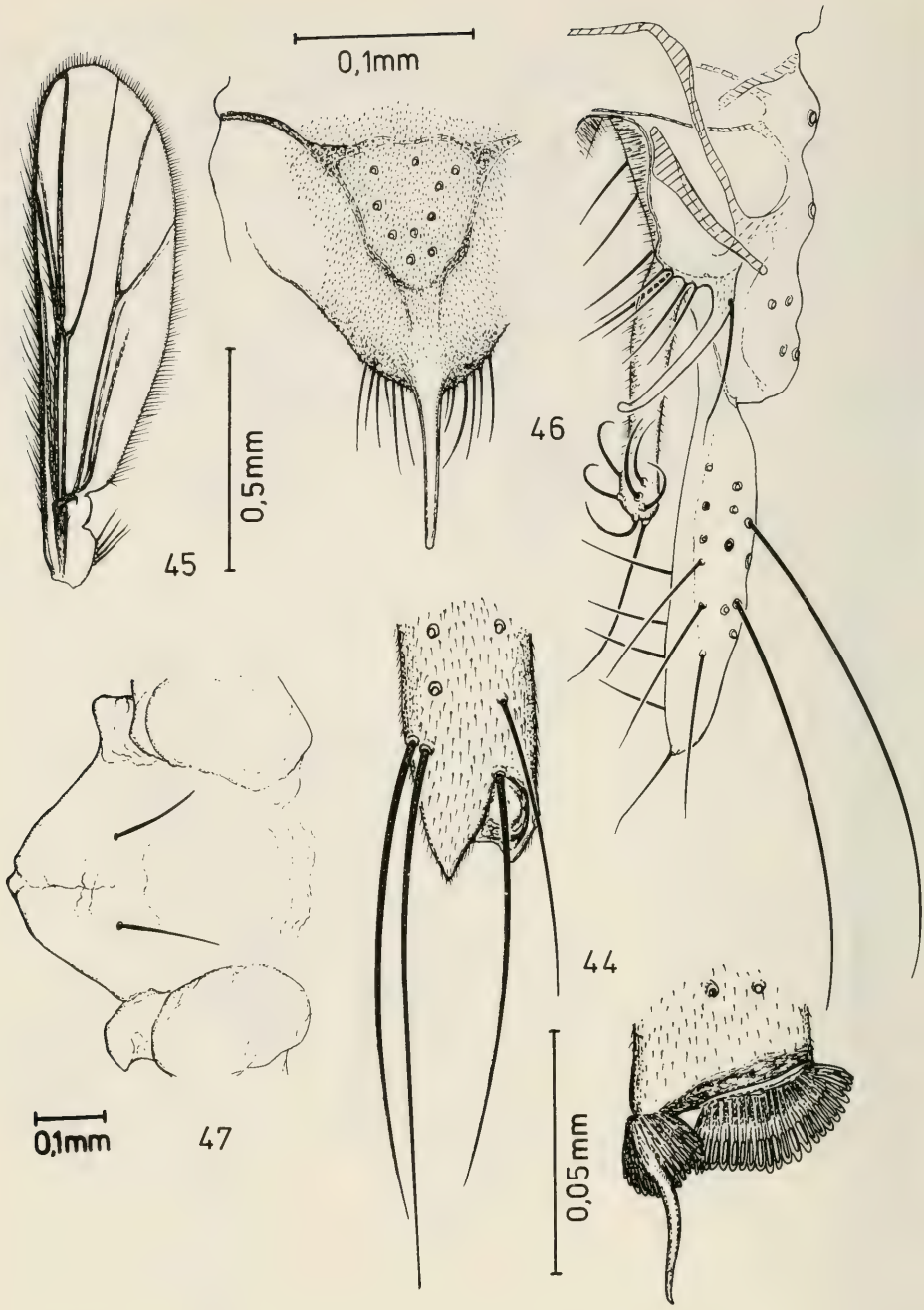
Thienemanniella afra Abb. 30 Antenne ♂; 31 Tibialkamm und Tibialsporn von P_{III} ♂; 32 Flügel ♂; 33 Kopfbereich der Puppenhaut ♂ (die Frontalborsten konnten nicht sicher festgestellt werden); 34 Lateraler Thoraxbereich der Puppenhaut ♂ mit Humeral- und Dorsozentralborsten; 35 Abdomen der Puppenhaut ♂ (links dorsal, rechts ventral).



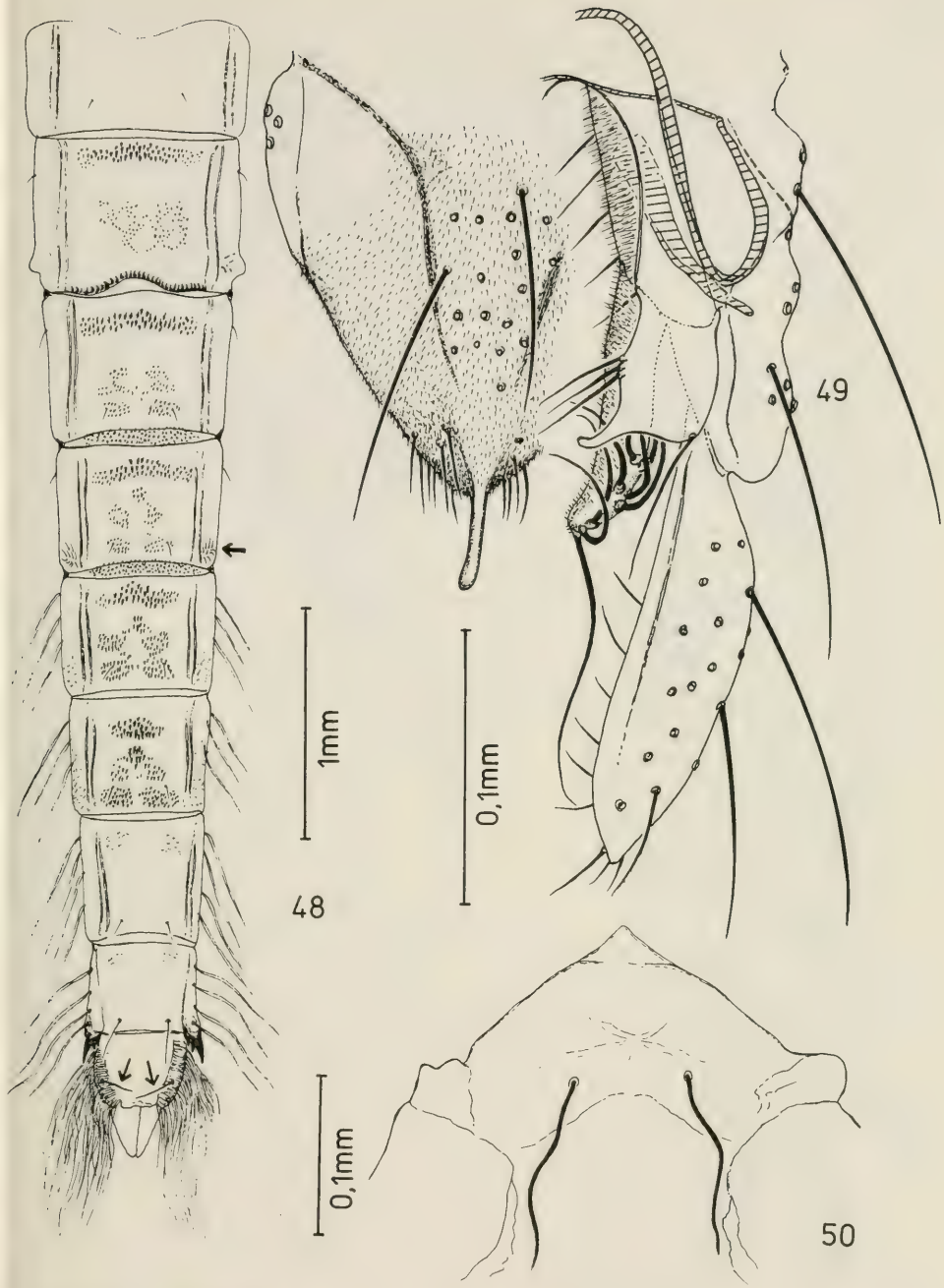
Cryptochironomus diceras Abb. 36 Hypopygium ♂, dorsal – *Kribiodosis clavigera* Abb. 37 Hypopygium ♂ (dorsal) und Analspitze (lateral); 38 Tibialsporn und Tibialkämme von P_{II} bzw. P_{III} (links) sowie Tibialsporn von P_{I} (rechts) der Imago ♂; 39 Flügel ♂.



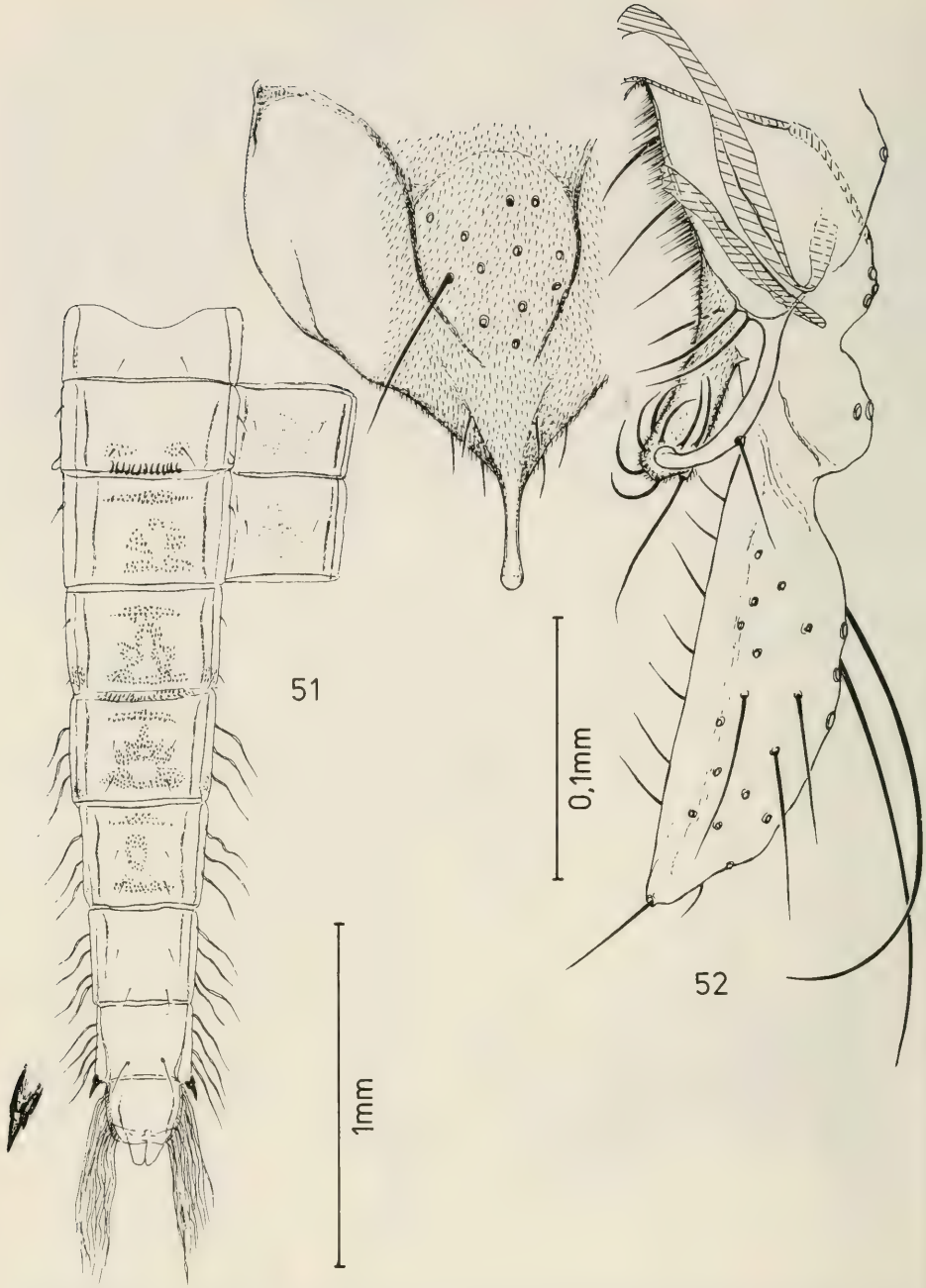
Microtendipes litoris Abb. 40 Hypopygium ♂, dorsal; 41 Flügel ♂; 42 Oralhörnchen der Puppe ♂ – *Polypedilum (Polypedilum) aferum* Abb. 43 Hypopygium ♂, dorsal.



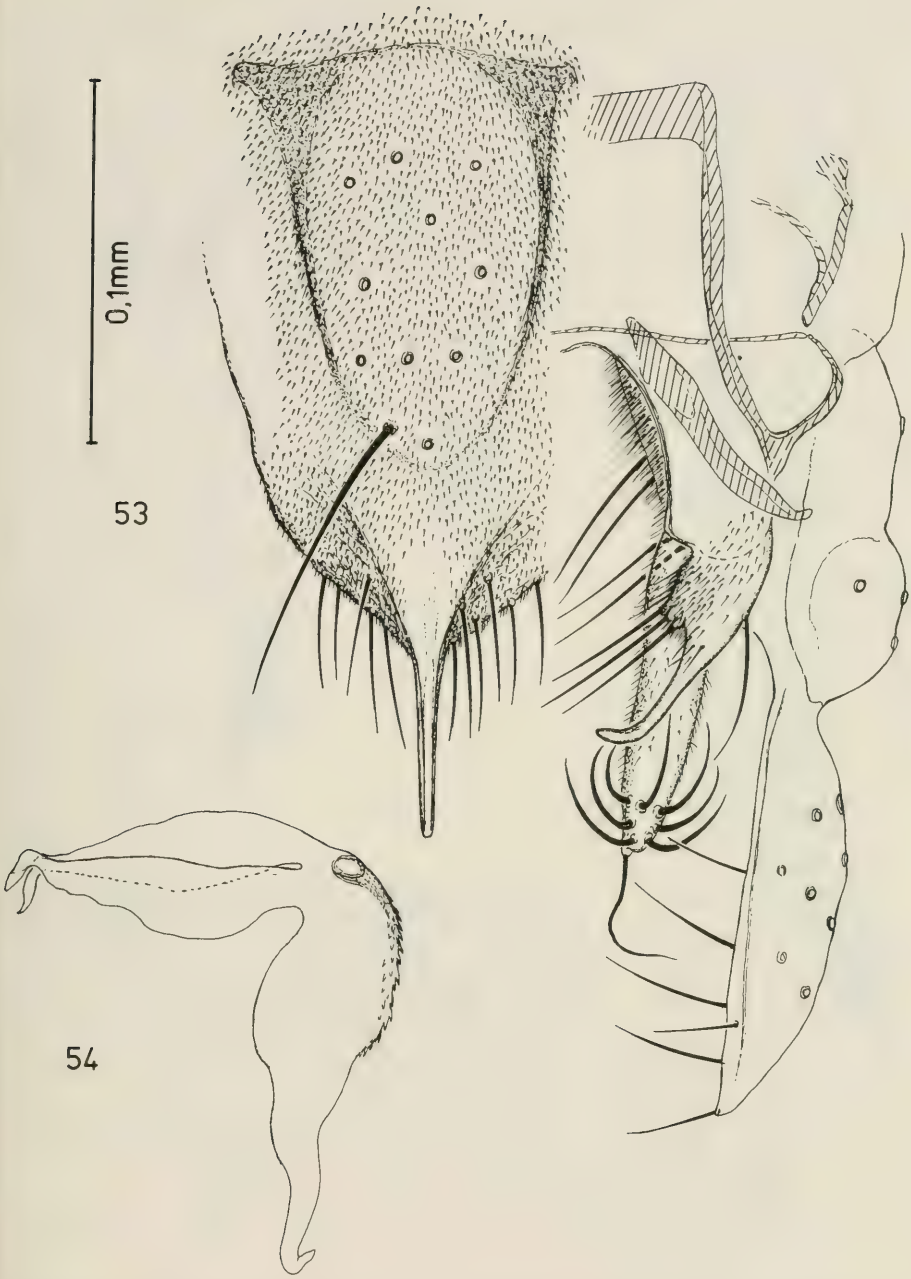
Polypedilum (Polypedilum) aferum Abb. 44 Distale Bereiche von Tibia$_1$ und Tibia$_2$ bzw. Tibia$_3$ der Imago ♂; 45 Flügel ♂ – *Polypedilum (Polypedilum) bipustulatum* Abb. 46 Hypopygium ♂, dorsal; 47 Kopfbereich der Puppenhaut ♂ mit Frontalborsten.



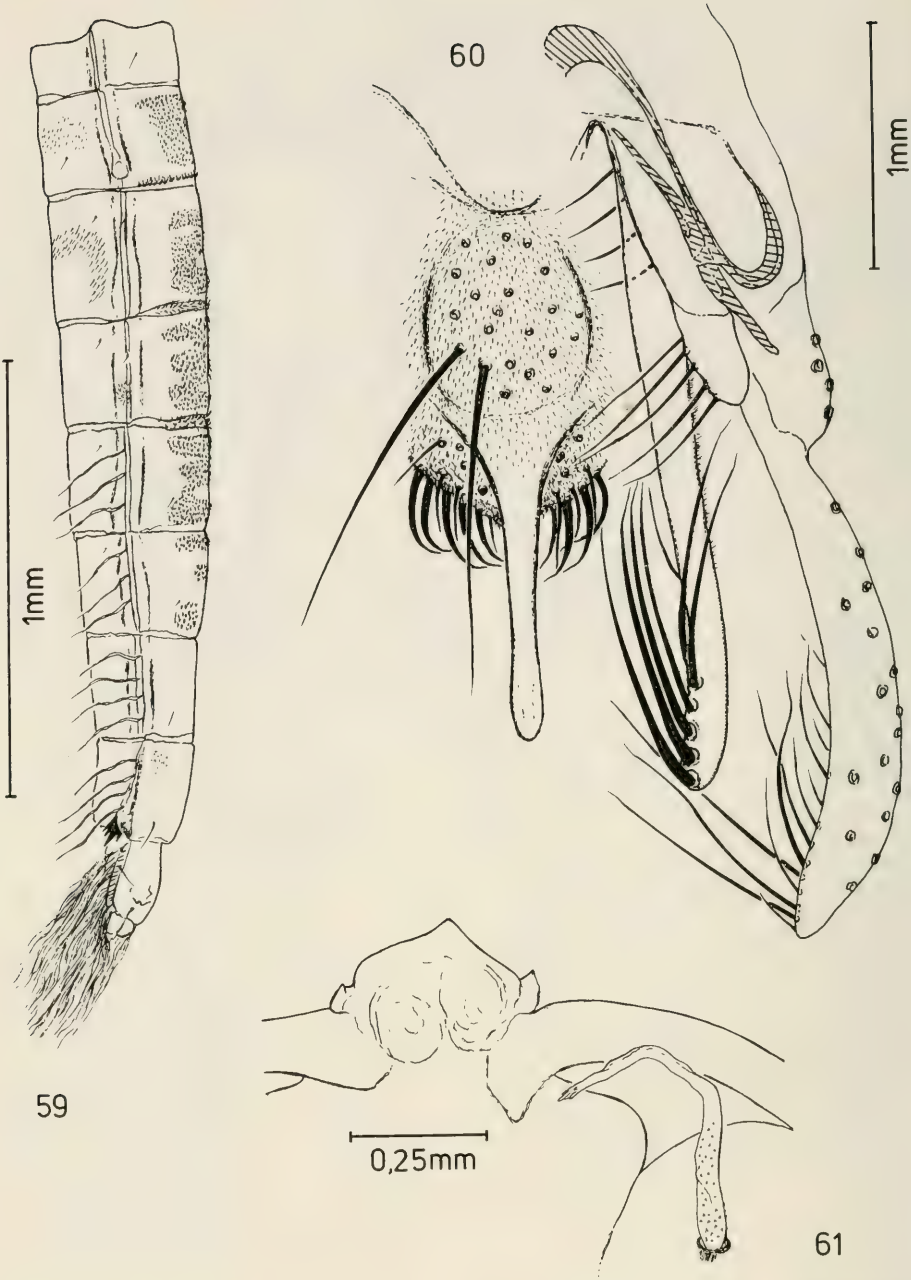
Polypedilum (Polypedilum) bipustulatum Abb. 48 Abdomen der Puppenhaut ♂ – *Polypedilum (Polypedilum) convictum* Abb. 49 Hypopygium ♂, dorsal; 50 Kopfbereich der Puppenhaut ♂ mit Frontalborsten.



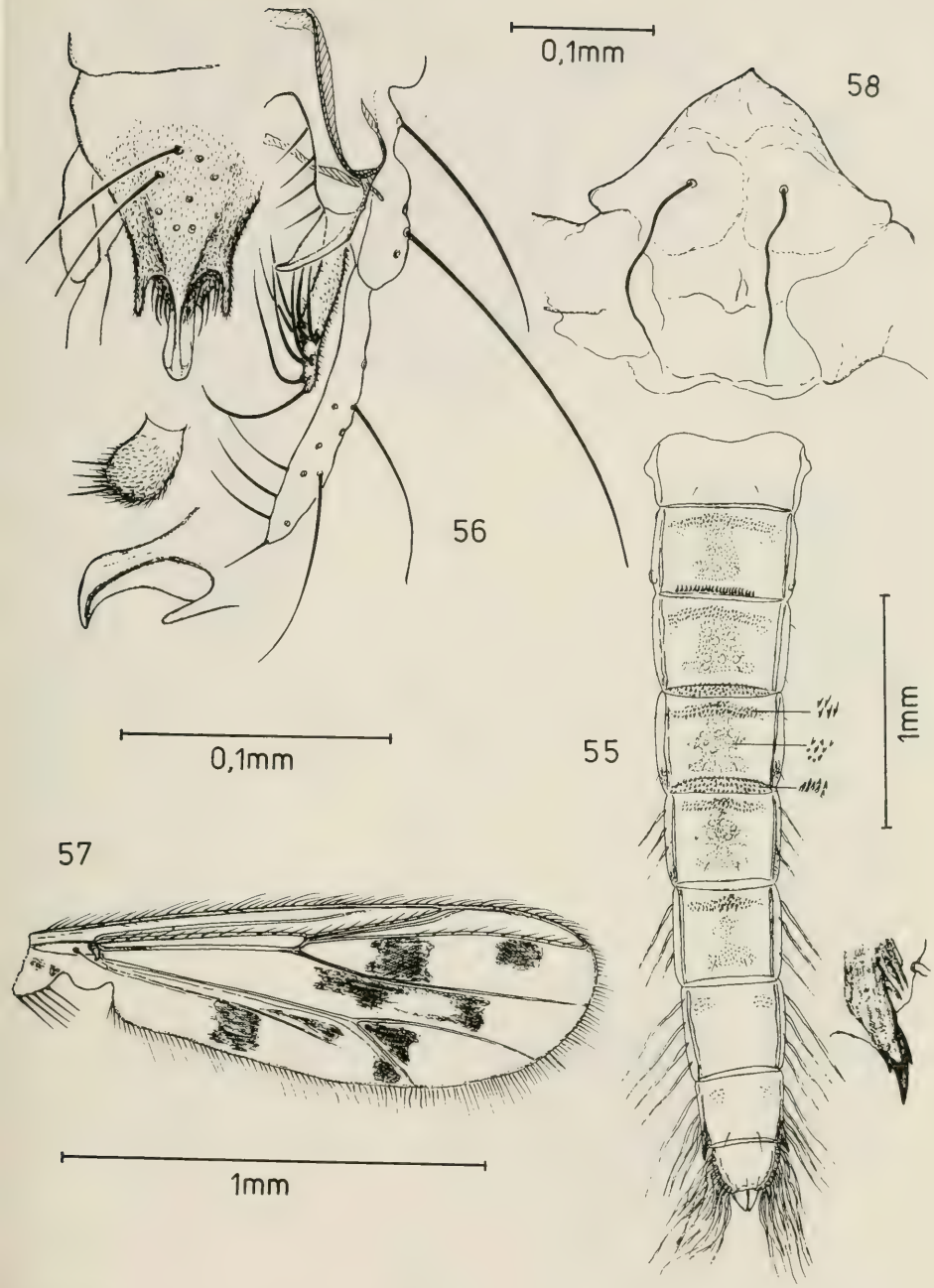
Polypedilum (Polypedilum) convictum Abb. 51 Abdomen der Puppenhaut ♂ (rechts Sternite II und III) – *Polypedilum (Polypedilum) deletum* Abb. 52 Hypopygium ♂, dorsal.



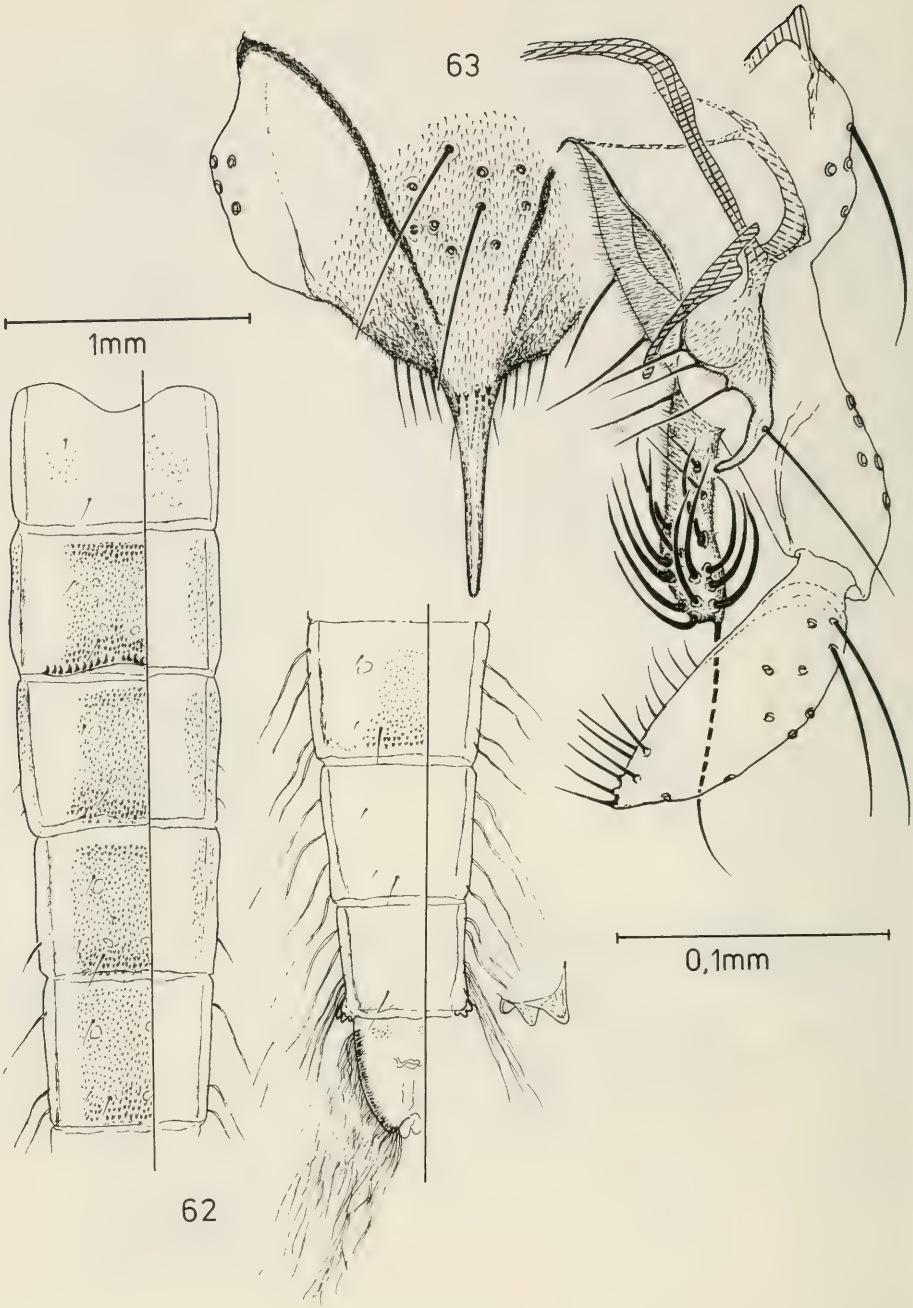
Polypedilum (Polypedilum) saetosum Abb. 53 Hypopygium ♂, dorsal; 54 Prothorakalhorn der Puppe ♂.



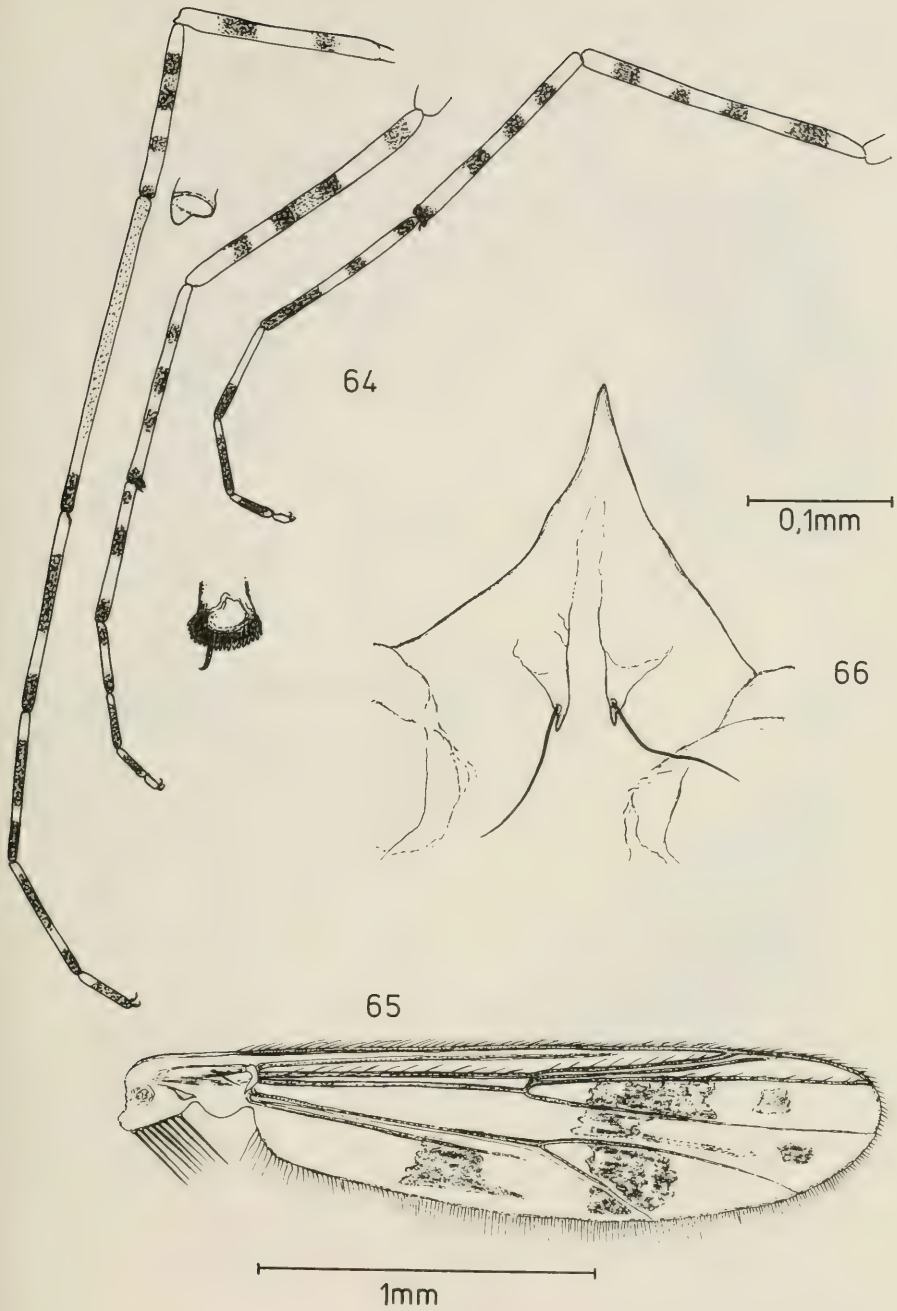
Polypedilum (Polypedilum) saetosum Abb. 55 Abdomen der Puppenhaut ♂, dorsal – *Polypedilum (Tripodura) stephani* Abb. 56 Hypopygium ♂ (dorsal), Anhang 1 und Analspitze (lateral); 57 Flügel ♂; 58 Kopfbereich der Puppenhaut ♂ mit Frontalborsten.



Polypedilum (Tripodura) stephani Abb. 59 Abdomen der Puppenhaut ♂, lateral (Sternite links, Tergite rechts) – *Stenochironomus africus* Abb. 60 Hypopygium ♂, dorsal; 61 Kopf- und Thoraxbereich der Puppenhaut ♂ mit Prothorakalhorn.

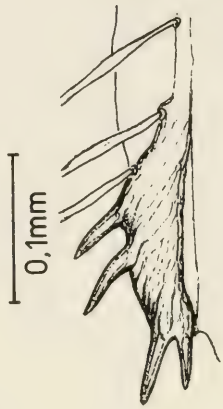


Stenochironomus africus Abb. 62 Abdomen der Puppenhaut ♂ mit vergrößert dargestelltem Analsporn (Tergite links, Sternite rechts) – *Stictochironomus festivus imperforatus* Abb. 63 Hypopygium ♂, dorsal.

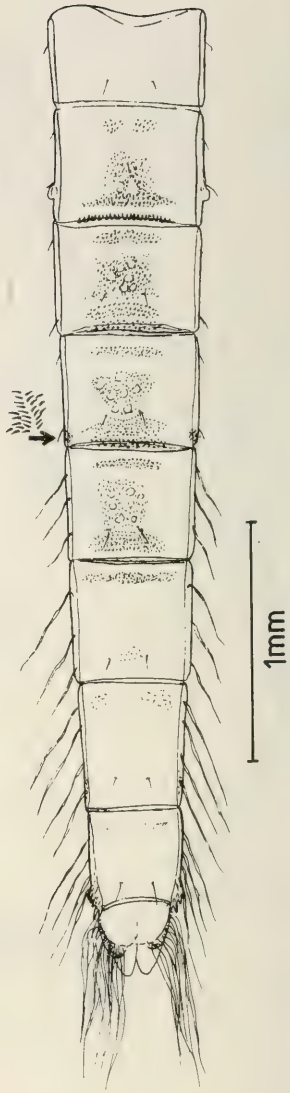


Stictochironomus festivus imperforatus Abb. 64 Beine der Imago ♂ (von links nach rechts P_I–P_{III}, distale Tibialschuppe von P_I sowie Tibialsporn und Tibialkämme von P_{II} bzw. P_{III}); 65 Flügel ♂; 66 Kopfbereich der Puppenhaut ♂ mit Frontalborsten.

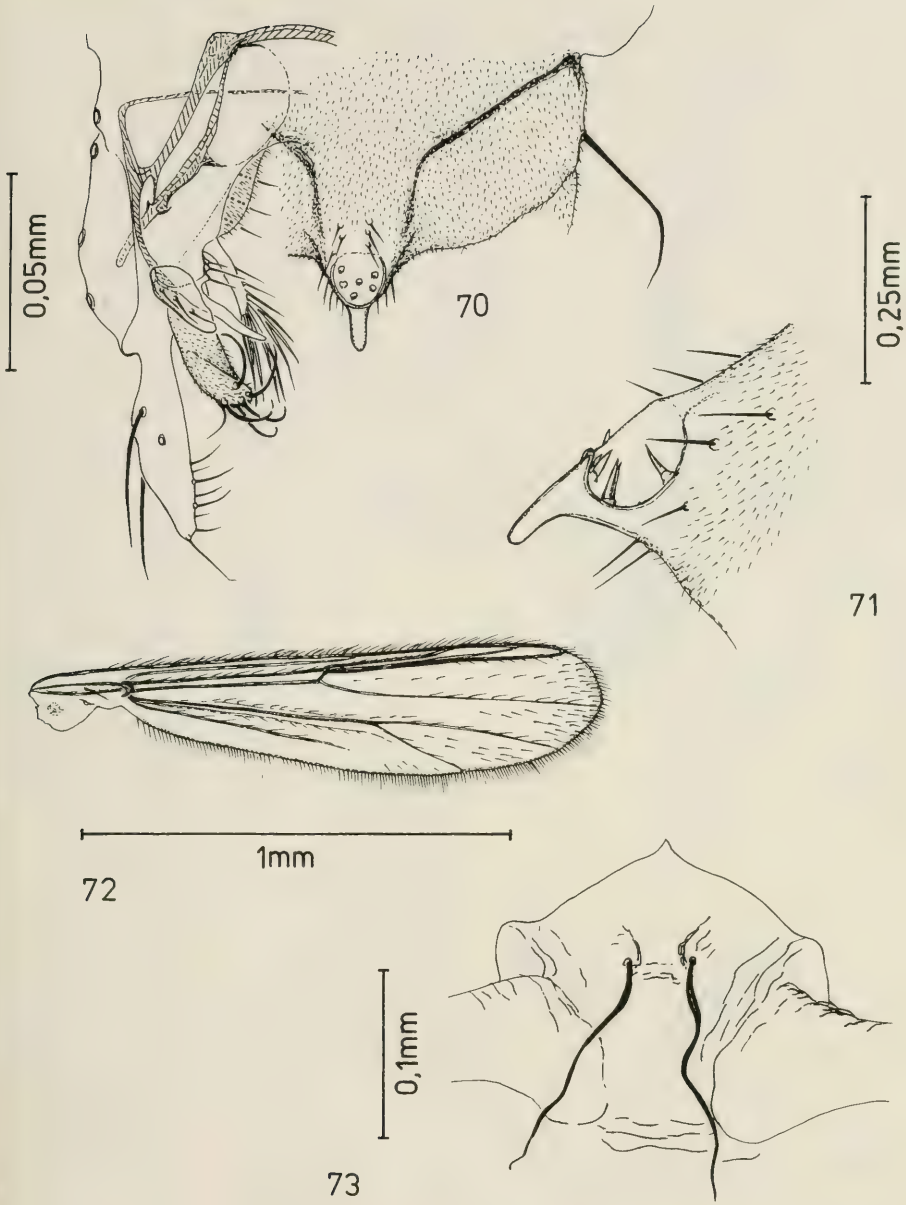
67



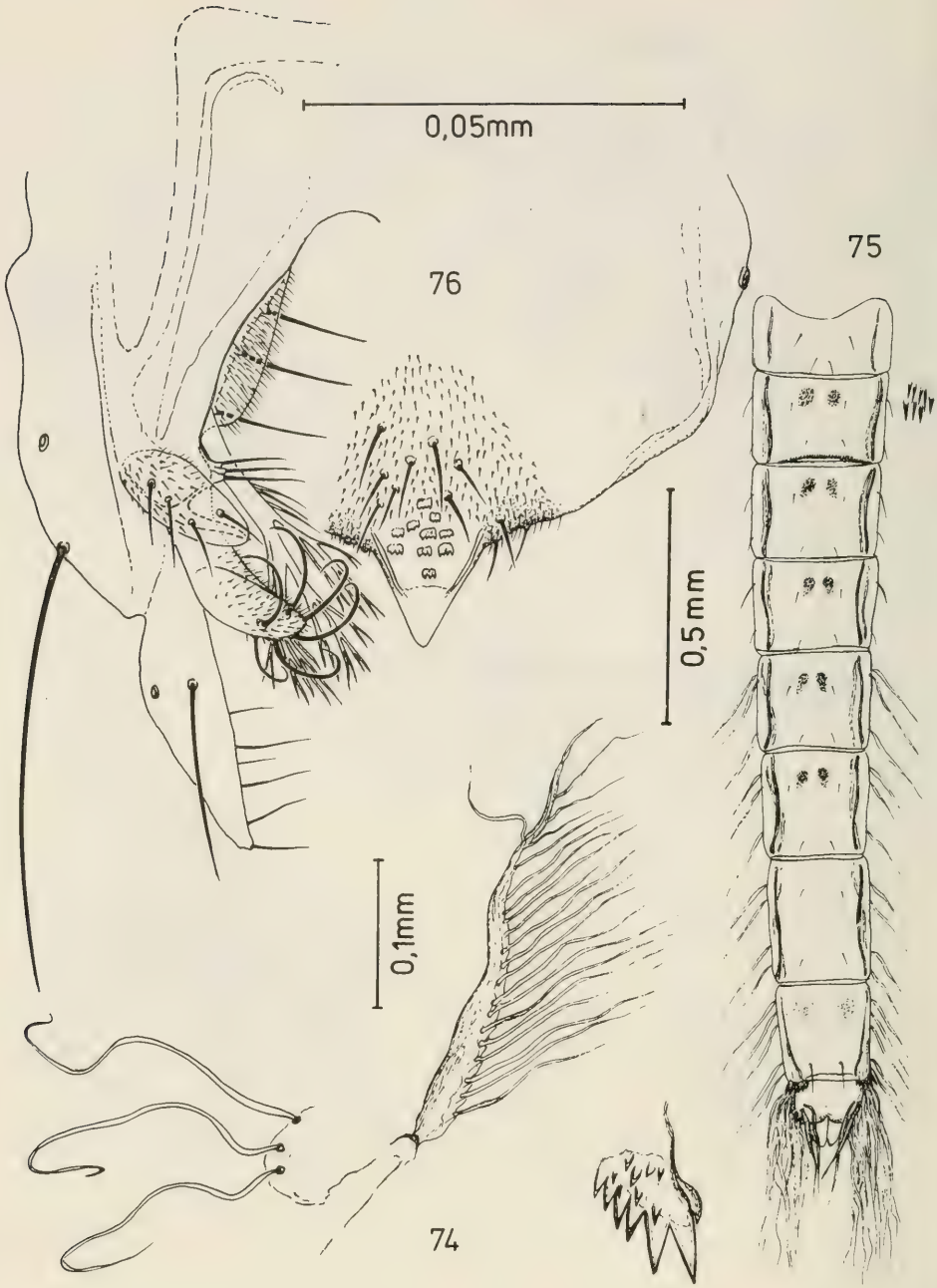
69



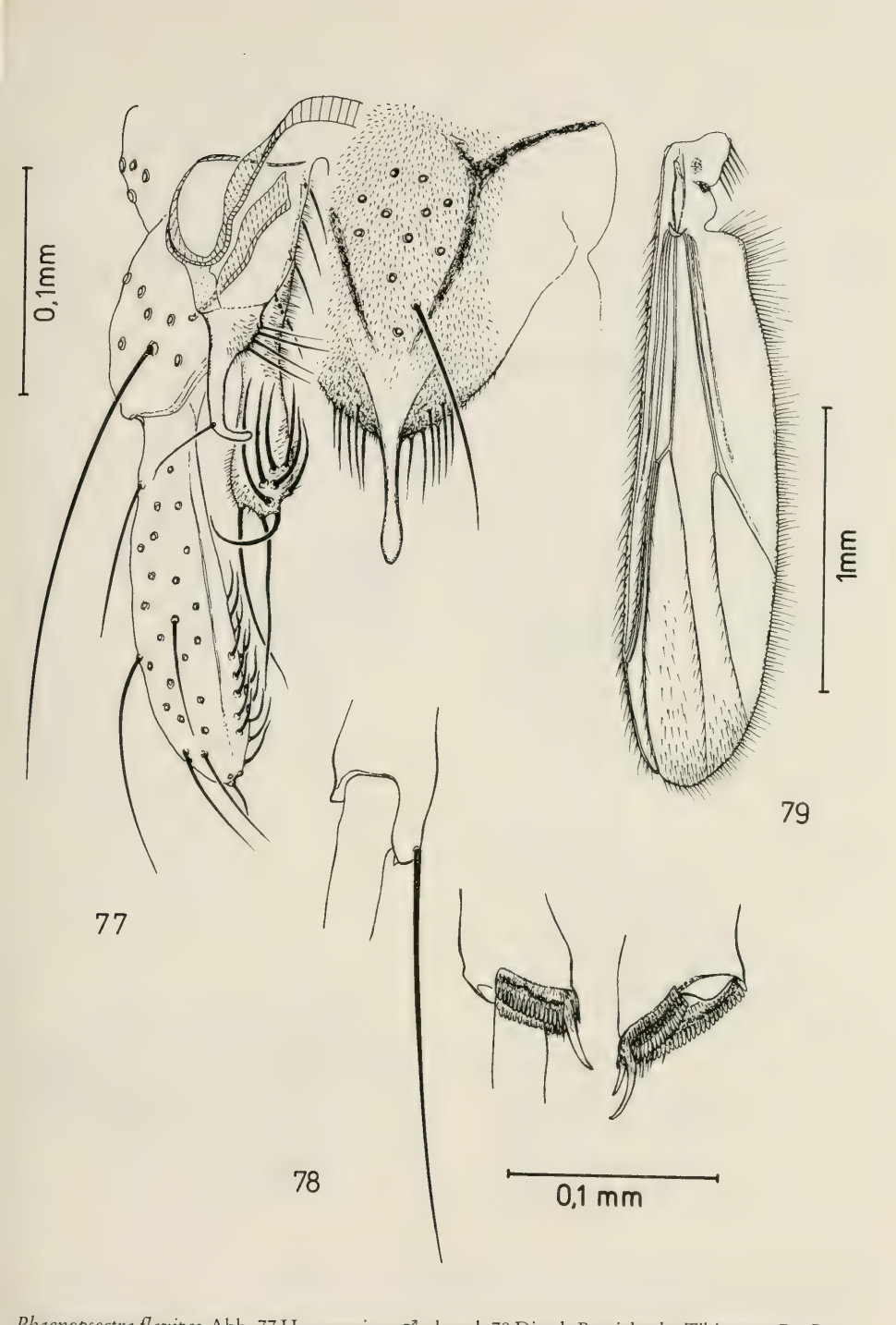
Stictochironomus festivus imperforatus Abb. 67 Prothorakalhorn ♂; 68 Abdomen der Puppenhaut ♂, dorsal; 69 Analsporn ♂.



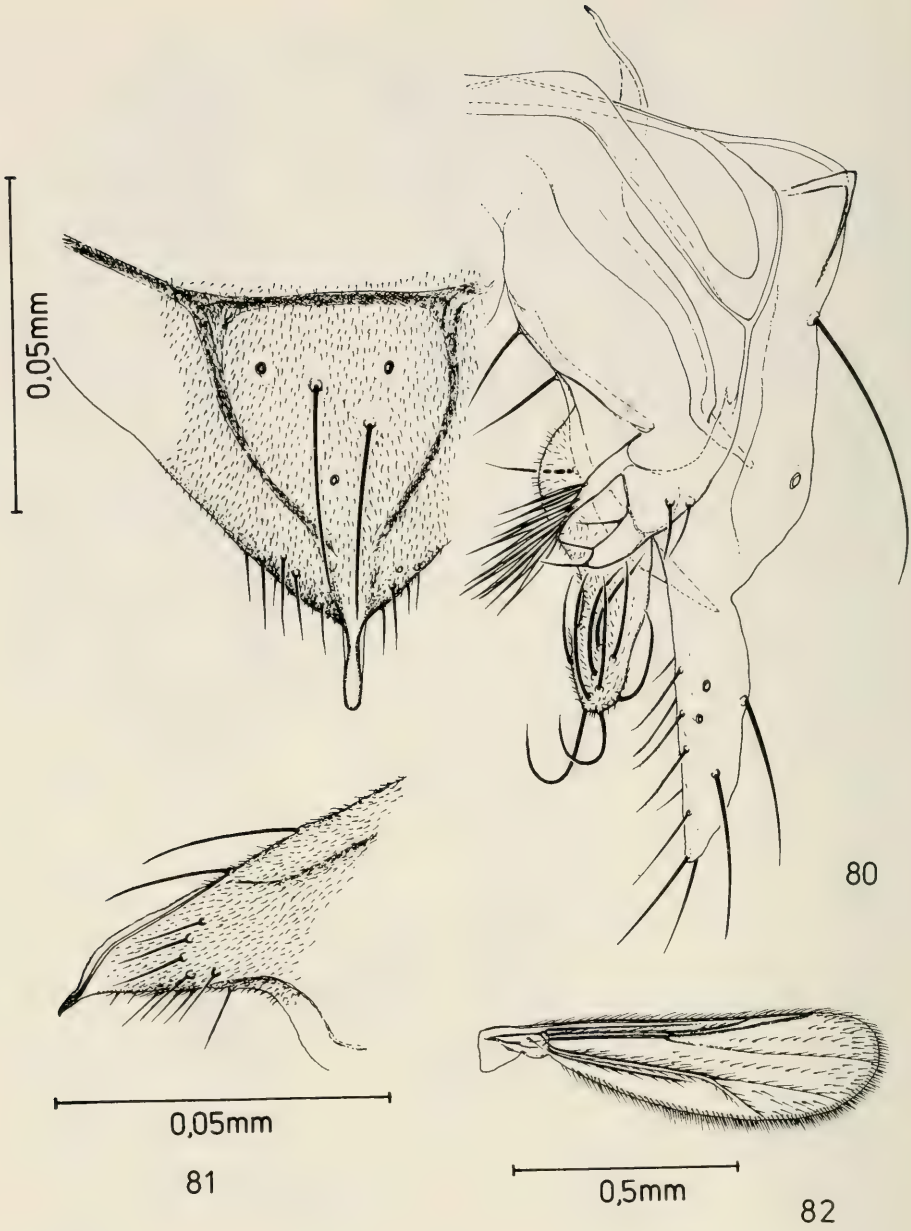
Cladotanytarsus crebrus Abb. 70 Hypopygium ♂, dorsal; 71 Analspitze des Hypopygiums ♂, lateral; 72 Flügel ♂; 73 Kopfbereich der Puppenhaut ♂ mit Frontalborsten.



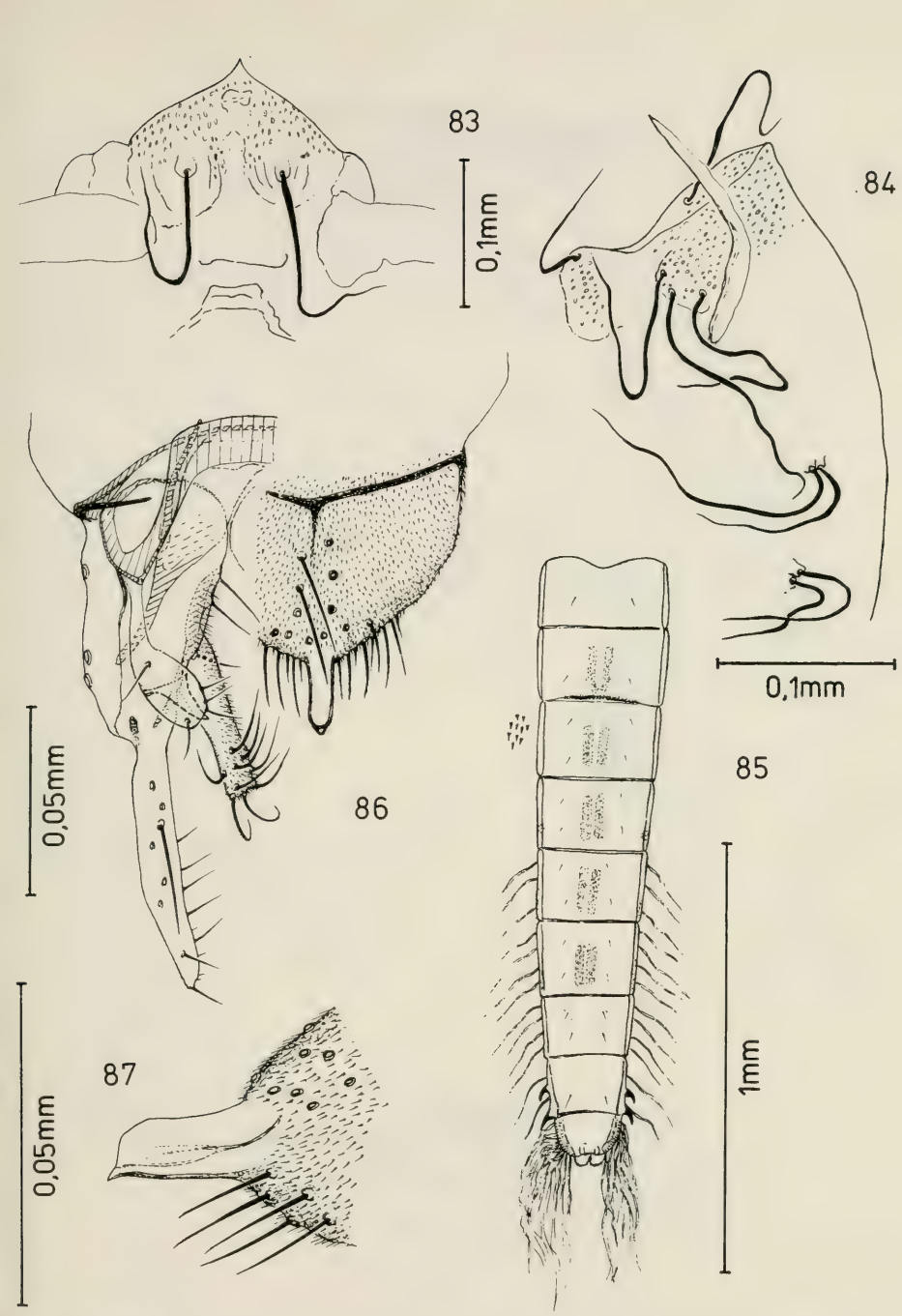
Cladotanytarsus crebrus Abb. 74 Thoraxbereich der Puppenhaut ♂ mit Prothorakalhorn; 75 Abdomen der Puppenhaut ♂ (dorsal) und vergrößert dargestellter Analsporn – *Cladotanytarsus* (?) spec. Abb. 76 Hypopygium ♂, dorsal.



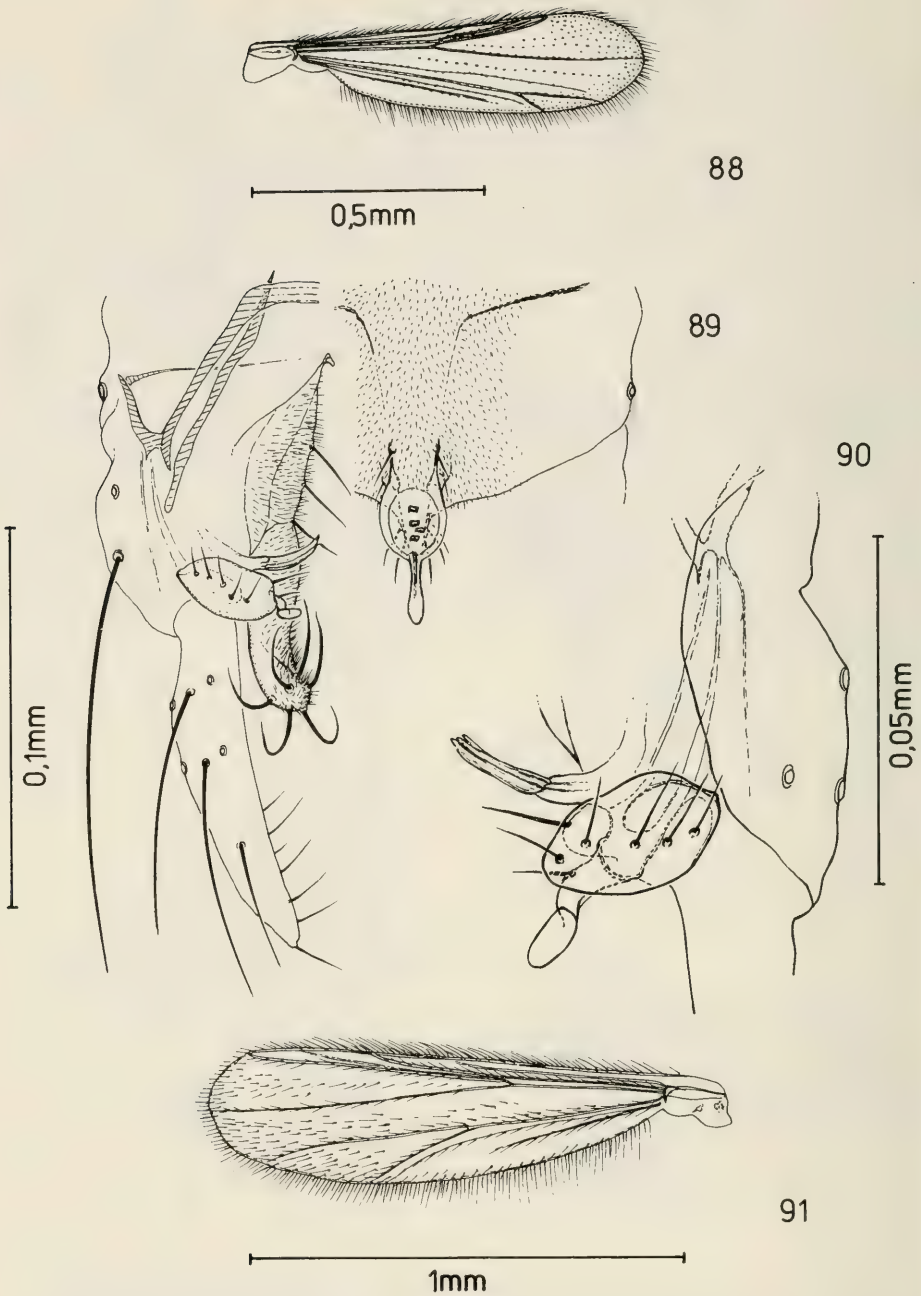
Phaenopsectra flavipes Abb. 77 Hypopygium ♂, dorsal; 78 Distale Bereiche der Tibien von P_I–P_{III} (von links nach rechts) der Imago ♂; 79 Flügel ♂.



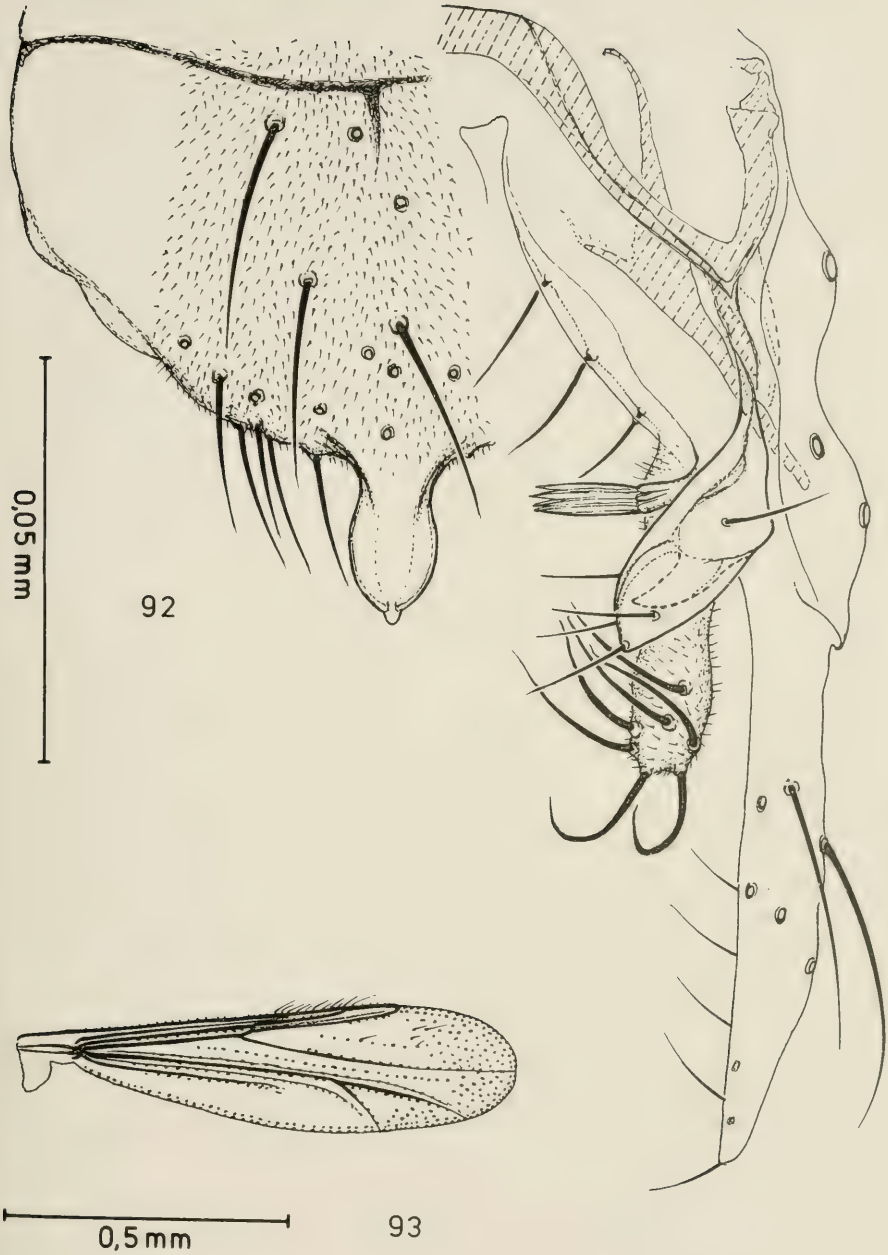
Stempellina reissi Abb. 80 Hypopygium ♂, dorsal; 81 Analspitze des Hypopygiums ♂, lateral; 82 Flügel ♂.



Stempellina reissi Abb. 83 Kopfbereich der Puppenhaut ♂ mit Frontalborsten; 84 Lateraler Thoraxbereich der Puppenhaut ♂ mit Thoraxborsten und Prothorakalhorn; 85 Abdomen der Puppenhaut ♂ (links vergrößerte Darstellung des Spitzenchagrins der Tergite) – *Tanytarsus abnormis* Abb. 86 Hypopygium ♂, dorsal; 87 Analspitze des Hypopygiums ♂, lateral.



Tanytarsus abnormis Abb. 88 Flügel ♂ – *Tanytarsus congus* Abb. 89 Hypopygium ♂, dorsal; 90 Anhänge 1, 1a und 2a des Hypopygiums ♂, dorsal; 91 Flügel ♂.



Tanytarsus saetosus Abb. 92 Hypopygium ♂, dorsal; 93 Flügel ♂.

SPIXIANA – ZEITSCHRIFT für ZOOLOGIE

erscheint im Selbstverlag der
Zoologischen Staatssammlung München

Der Preis je Band (3 Hefte) beträgt 100,– DM. Supplementbände werden gesondert nach Umfang berechnet. Mitglieder der „Freunde der Zoologischen Staatssammlung München" können die Zeitschrift zum ermäßigten Preis von 40,– DM beziehen.

SPIXIANA – Journal of Zoology

is edited by
The State Zoological Collections München

The price of each volume (3 numbers) is 100,– DM. Supplements are charged at special rates depending on the number of printed pages. Members of the „Freunde der Zoologischen Staatssammlung München" may order the journal at the reduced rate of 40,– DM.

Bestellungen sind zu richten an die
Orders should be addressed to the library of the

Zoologische Staatssammlung München
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

Hinweise für Autoren

Die Manuskripte sollen in zweifacher Ausfertigung eingereicht werden. Sie sollen einseitig und weitzeilig mit mindestens vier cm breitem Rand geschrieben sein. Sie müssen den allgemeinen Bedingungen für die Abfassung wissenschaftlicher Manuskripte entsprechen. Für die Form der Manuskripte ist die jeweils letzte Ausgabe der SPIXIANA maßgebend und genau zu beachten. Eine englische Zusammenfassung ist der Arbeit voranzustellen. Tabellen sind, wie auch die Abbildungsvorlagen, gesondert beizufügen. Der Gesamtumfang eines Beitrages sollte nicht mehr als 2 Druckbogen (32 Druckseiten), Kurzbeiträge weniger als 3 Druckseiten umfassen.
Die Herausgabe dieser Zeitschrift erfolgt ohne gewerblichen Gewinn. Mitarbeiter und Herausgeber erhalten kein Honorar. Die Autoren bekommen 50 Sonderdrucke gratis, weitere können gegen Berechnung bestellt werden.

Notice to Contributors

Two complete copies of the manuscript should be presented. It must be typed on one side of the paper only and double spaced with a margin of at least four centimeters. It should correspond to the universal composition of scientific manuscripts. The form should observe the SPIXIANA standard outlay set up in the previous issue. An English abstract should precede the paper. Tables, graphs and illustrations should follow the manuscript on separate pages. The total text of a contribution should not exceed two galley proofs (32 printed pages). Short contributions consist of less than three printed pages.
The publication of this journal ensues without material profit. Co-workers and publishers receive no payment. The authors get 50 reprints free of charge and more may be ordered on payment.

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

Bisher erschienen:

Band 1, 328 Seiten, 1977–1978

Band 2, 296 Seiten, 1979

Band 3, 320 Seiten, 1980

Supplementband 1: GUSTAV PETERS, 1978:
Vergleichende Untersuchung zur Lautgebung einiger Feliden.
206 Seiten und 80 Seiten mit 324 Abbildungen und 20 Tabellen.

Supplementband 2: HERMANN ELLENBERG, 1978:
Zur Populationsökologie des Rehes (Capreolus capreolus L., Cervidae) in Mitteleuropa.
211 Seiten mit 47 Abbildungen und 41 + 6 Tabellen.

Supplementband 3: JENS LEHMANN, 1979:
Chironomidae (Diptera) aus Fließgewässern Zentralafrikas.
(Systematik, Ökologie, Verbreitung und Produktionsbiologie).
Teil I: Kivu-Gebiet, Ostzaire.
144 Seiten mit 252 Abbildungen und 11 Tabellen.

Supplementband 4:
KLAUS HORSTMANN, 1980:
Revision der europäischen Tersilochinae II (Hymenoptera, Ichneumonidae).
74 Seiten mit 150 Abbildungen und 2 Tabellen.

G. van ROSSEM, 1980:
A revision of some Western Palaearctic Oxytorine genera (Hymenoptera, Ichneumonidae).
57 Seiten mit 3 Abbildungen und 2 Tafeln.

QL
1
S761s
SI

DEC
LIBR

SPIXIANA
Zeitschrift für Zoologie

Die Halm- und Minierfliegen im Grenzbereich Land-Meer der Nordsee

Eine ökologische Studie mit Beschreibung von zwei neuen Arten und neuen Fang- und Konservierungsmethoden

(Diptera: Chloropidae et Agromyzidae)

Von Michael v. Tschirnhaus

SPIXIANA	Supplement 6	München, 15. Oktober 1981	ISSN 0343-5512

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

herausgegeben von der

ZOOLOGISCHEN STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN

SPIXIANA bringt Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Zoologischen Systematik mit Schwerpunkten in Morphologie, Phylogenie, Tiergeographie und Ökologie. Manuskripte werden in Deutsch, Englisch oder Französisch angenommen. Pro Jahr erscheint ein Band zu drei Heften. Umfangreiche Beiträge können in Supplementbänden herausgegeben werden.

SPIXIANA publishes original papers on Zoological Systematics, with emphasis on Morphology, Phylogeny, Zoogeography and Ecology. Manuscripts will be accepted in German, English or French. A volume of three issues will be published annually. Extensive contributions may be edited in supplement volumes.

Redaktion – Editor-in-chief
Priv.-Doz. Dr. E. J. FITTKAU

Schriftleitung – Managing Editor
Dr. L. TIEFENBACHER

Redaktionsbeirat – Editorial board

Dr. F. BACHMAIER
Dr. E. G. BURMEISTER
Dr. W. DIERL
Dr. H. FECHTER
Dr. R. FECHTER
Dr. U. GRUBER
Dr. R. KRAFT
Dr. J. REICHHOLF
Dr. F. REISS
Dr. G. SCHERER
Dr. F. TEROFAL
Dr. L. TIEFENBACHER
Dr. I. WEIGEL

Manuskripte, Korrekturen und Besprechungsexemplare sind zu senden an die

Manuscripts, galley proofs, commentaries and review copies of books should be adressed to

Redaktion SPIXIANA
ZOOLOGISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

SPIXIANA – Journal of Zoology
published by
The State Zoological Collections München

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Kiel
Abteilung Angewandte Ökologie/Küstenforschung
(Leitung: Prof. Dr. B. Heydemann)

Die Halm- und Minierfliegen im Grenzbereich Land-Meer der Nordsee

Eine ökologische Studie mit Beschreibung von zwei neuen Arten und neuen Fang- und Konservierungsmethoden

(Diptera: Chloropidae et Agromyzidae)

Von Michael v. Tschirnhaus

SPIXIANA	Supplement 6	München, 15. Oktober 1981	ISSN 0343-5512

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

I. EINLEITUNG 6

Danksagungen 8

II. UNTERSUCHUNGSGEBIETE 10

III. VEGETATION 13

a) Salzwiesen 13
b) Speicherbecken 14
c) Deiche 15

IV. METHODIK 16

a) Übersicht und Probenumfang 16
b) Farbschalen 17
1. Bauweise und Fallenwechsel 17
2. Die Farben und ihre Definition 18
c) Bodenfallen 21
d) Photoeklektoren 22
e) Isolationsquadrate 24
f) Windreusen 25
g) Feuerschiffe 26
h) Konservierung und Determination 26
i) Genitalpräparation und Herstellung von Mikrohohlraumobjekt=
trägern für Offenpräparate 27

V. DIE UNTERSUCHTEN DIPTERENFAMILIEN UND IHRE TAXONOMIE 30

a) Agromyzidae 30
b) Chloropidae 33
c) Autorenüberblick 36
d) Faunistik 37
e) Artenliste mit Wirtsangaben und Synonymen 38

VI. EINE SYNÖKOLOGISCHE ÜBERSICHT (48),56

a) Ökologische Charakteristika der einzelnen Arten im Vergleich 57
1. Phänologie 57
2. Gesamtmaterial 57
3. Ökozonen 58
4. Sexualindices 59
5. Dominanz 60
b) Die Rangfolge der Gesamtabundanz aller Minier- und Halm=
fliegen 61

VII. DIE VERWENDUNG VON FARBSCHALEN FÜR DIE FAUNENANALYSE 62

a) Zur Auswertbarkeit von Farbschalenfängen 62
b) Die Korrelation zwischen Farbschalengröße und Fangergebnis 64
c) Versuche zur Farbpräferenz 65
1. Allgemeines und Literatur 65
2. Versuchsanordnungen 66
3. Material 68
4. Ergebnisse für das Familienniveau 69
5. Sexualindex 69
6. Gruppen sich ähnlich verhaltender Arten 72
7. Vergleich mit Ergebnissen anderer Autoren 84

VIII. IMAGINALNAHRUNG UND BLÜTENBESUCH 85

a) Reifungsfraß der Agromyziden 85
b) Blütenbesuch beider Familien im Binnenland und an der Küste 86
c) Honigtau 91

IX. AKTIVITÄTSSCHWANKUNGEN UND DISPERSION 91

a) Tageszeitliche Unterschiede 91
b) Nachtaktivität 95
c) Der Einfluß eines Wetterwechsels auf die Flugaktivität 96
d) Zonenabhängige Verteilung auf einem Deich 102

X. VERDRIFTUNG DURCH WIND (DISTANZFLUG) 102

XI. DIE PARASIT-WIRT-BEZIEHUNGEN 106

a) Die Küstenflora mit ihren spezifischen Halm- und Minier=fliegen 106
b) Die Diversität der Fauna und ihre begrenzenden Faktoren 118
1. Agromyzidae: Verteilung auf Strukturelemente und Familien der Flora 118
2. Chloropidae 120
c) Bemerkungen zum Larvalsubstrat der Chloropiden 122

XII. DER FAKTOR "SALZ" 125

a) Die Bindung der Minier- und Halmfliegen an die Halophyten 125
b) Die Fauna an einer Binnenlandsalzstelle 125
c) Die Bindung einiger Chloropiden an Salzstandorte 126
d) Zonierung und Indigenität in Salzwiesen 131

XIII. FLÄCHEN- UND ZEITBEZOGENE QUANTITATIVE ASPEKTE 132

A. DER ERFASSUNGSBEREICH EINER GELBSCHALE 132

a) Korrelation mit dem Fallenstandort 134
b) Korrelation mit der absoluten Abundanz 136
c) Arten auf Distanzflug 137
d) Gelbschalen meidende Arten 137
e) Geschlechtsbedingte Differenzen 138
f) Ergebnisse für das Familienniveau 138

B. BESIEDLUNGSDICHTE 139

a) Ermittlung mit einem speziellen Streifnetz 139
b) Erhebung auf umzäunten Flächen (Forschungsreservate) 144
c) Ausfang durch Photoeklektoren 145
d) Vergleich der Gesamtbilanzen beider Familien 150
e) Die Arten 151
f) Habitatabhängige Besiedlungsdichte 152
g) Abundanzwerte in Abhängigkeit von unterschiedlichen Erfassungsmethoden 152
h) Jahreszeitliche Abundanzdynamik 154

C. SCHLUPF UND PRODUKTIVITÄT 155

a) Phytophage Dipteren im produktionsbiologischen Schrifttum 155
b) Zum Problem "Biomasse" 157
c) Übersicht über die Versuche 160
d) Schlupf aus Soden unter Gewächshausbedingungen 161
1. Methodik 161
2. Indigenitätsnachweise und quantitative Ergebnisse 165

C. e) Schlupf aus Photoeklektoren im natürlichen Lebensraum 168
1. Versuchsumfang und Untersuchungsorte 168
2. Zonen- und artspezifische Dokumentation 168
3. Maximalwerte und Variabilität 173
4. Vergleich mit anderen Untersuchungsgebieten in Polen, Österreich und England 174
α) Gesamtbilanz Halm- und Minierfliegen 174
β) Die Fritfliege (Oscinella frit) 176
f) Schlupf aus Isolationsquadraten 177
1. Versuchsumfang und Untersuchungsorte 177
2. Zonen- und artspezifische Dokumentation 178
3. Vergleich zu den Eklektorfängen 178
4. Langzeitisolation 182
5. Vergleich zwischen einem alten und einem modernen Deich 183

D. BEWEIDUNGSEFFEKT 185

a) Auswirkungen der Beweidung auf die Vegetation 185
b) Das beweidungsbedingte die Fauna beeinflussende Faktorengefüge 186
c) Zur Erfassungsmethodik 187
d) Besiedlungsdichte 189
e) Aktivitätsdichte 192
f) Artendichte 193
g) Sexualindex 194
h) Schlupfraten 195

XIV. AUTÖKOLOGIE VON ZEHN CHARAKTERISTISCHEN MINIERFLIEGEN AN HALOPHYTEN 198

A. Phytomyza asteris an Aster tripolium 198
B. Melanagromyza tripolii an Aster tripolium 232
C. Calycomyza humeralis an Aster tripolium 254
D. Napomyza tripolii (an Aster tripolium?) 269
E. Napomyza maritima sp.n. an Artemisia maritima 276
F. Liriomyza gudmanni an Artemisia maritima 288
G. Amauromyza luteiceps an Atriplex-Arten 298
H. Liriomyza angulicornis an Triglochin-Arten 306
I. Liriomyza latipalpis an Triglochin-Arten 316
K.a) Zur Abgrenzung einiger Metopomyza-Arten 332
b) Bemerkungen zu Metopomyza griffithsi SEHGAL,1971 334
c) Metopomyza junci sp.n. an Juncus gerardii 338

je: 1. Synonyme 198,232,254,269,288,298,306,316,338
2. Literatur 198,232,255,269,276,288,298,306,316,338
3. Larvalmerkmale 198,233,257,276,288,298,307,317,338
4. Identifikation der Imagines, Taxonomie, Systematik 198,233,257,270,276+277,288,299,307,317,338
5. Kurzdiagnose, Polymorphismus, Teratologie, biometrische Daten 198,233,270,300,307,336
6. Verbreitung: Literatur und eigene Funde 199,234,258,272,290,301,307,320,340
7. Untersuchtes Material 199,235,272,280,290,302,308,320,341
8. Wirte 200,235,260,273,281,290,302,308,320,341
9. Mine, Fraßgänge, Bohrgrübchen, Verhaltensbeobachtungen 200,235,261,281,291,302,309,320,341
10. Parasitierung durch Hymenoptera 200,237,262,282,291,303,322,342

11. Phänologie
a) Generationszyklus, Minierzeit, Schlupf
201,238,265,282,292,305,309,322,342
b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines
202,239,265,275,285,295,304,311,324,345
c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen
205,240,265,285,295,304,311,324,345
12. Besiedlungsdichte (Abundanz)
205,242,268,274,284,294,305,312,326,346
13. Flächenbezogene Schlupfrate 208,243,313,327,346
14. Vernichtungsrate, Ätilität 211
15. Vergleich Aktivitätsdichte/Besiedlungsdichte 212,348
16. Erfassungsbereich Gelbschalen 112,243,313,328,348
17. Indigenität, Langzeitisolation 213,244,274,305,314,348
18. Verteilungsregulierende Faktoren (Dispersion)
214,245,274,285,294,305,314,328,348
Vegetationsstruktur, Zonierung 215
Beweidung, Abrasion, Mahd
Überflutung, Wind, Austrocknung
Vertikalverteilung 216,246,285,295
Konkurrenz, Einnischung 274,287,295,329,349
19. Dominanz und deren Fluktuation 218,246,275,285,295,314,329,349
(nach Jahren, Jahreszeiten, Standorten und Erfassungsmethoden; Maxima)
20. Konstanz 222,250,286,296,316,331,350
(nach Erfassungsmethodik und regionalen Unterschieden)
21. Distanzflug 225,251,286,297,305,316,331,350
(Auftreten in Nachbarbiotopen, in Windreusen, auf Feuerschiffen; Jahreszeit)
22. Sexualindex 228,252,286,297,305,316,331,351
(Zuchten, Eklektoren, Streiffänge, Windreusen, Farb= schalen, Beweidung, Vertikalverteilung, Jahreszeit)
23. Farbpräferenz 230,253,287,297
24. Nachtaktivität 231
25. Anthropogene Einflüsse 232,254,287
(Mahd, Grüppeln, Deichbau und -pflege, Schafhaltung)

XV. ZUSAMMENFASSUNG 352

SUMMARY 360

XVI. LITERATURVERZEICHNIS 365

XVII. INDICES 393

a) Taxa der Agromyzidae 393

b) Taxa der Chloropidae 396

c) Gattungen und Gruppen des Tierreichs 398

d) Gattungen und Gruppen des Pflanzenreichs 400

e) Sachverzeichnis 402

ABKÜRZUNGEN 405

TAFELN 1-11

I. EINLEITUNG

Mit den fortschreitenden großräumigen Eindeichungsprojekten, die weite Salzwiesenareale im Tidebereich (Supralitoral) der deutschen Nordseeküste vernichtet haben oder zur Zeit bedrohen, ist in den vergangenen Jahren auf breiter Ebene das Interesse an dieser einmaligen Naturlandschaft zwischen offener See und eingedeichter Marsch gewachsen. Das schlägt sich auch in ausführlichen, allgemein verständlichen, oft reich illustrierten und teilweise anspruchsvollen Text- und Bildbänden über das Wattengebiet nieder (BANTELMANN 1967; GRUBE & RICHTER 1979; Landelijke ... 1976; MUUSS & PETERSEN 1974; REINECK 1978; TOUGAARD & MEESENBURG 1974). Leicht kann daraus aber für den nicht mit der enormen Vielfalt der Wirbellosenfauna bekannten Biologen der Eindruck entstehen, die biologischen Vorgänge im Grenzbereich zwischen Land und Meer seien bereits in jeder Richtung eingehend bekannt. Reichhaltiges Bildmaterial zur Vogelwelt des Watts vermittelt meist eine einseitige Vorstellung vom Arteninventar in Küstensalzwiesen.

Jahrzehntelange intensive auf die Wirbellosenfauna ausgerichtete Forschungstätigkeit in Küstenzonen wurde insbesondere in der Abteilung Angewandte Ökologie/Küstenforschung am Zoologischen Institut der Universität Kiel durch HEYDEMANN und Mitarbeiter durchgeführt. Jede im Rahmen dieser vergleichend-ökologischen Untersuchungen entstandene Arbeit hat einen unerwartet hohen Artenreichtum der jeweils untersuchten Synusie ergeben (HEYDEMANN 1961bff; WEIDEMANN 1965; KÖNIG 1969f; ABRAHAM 1970f; HORSTMANN 1970; REGGE 1972f; WEIGMANN 1973; SOMMER 1979). Entsprechend läßt sich aus der Anzahl noch unbearbeiteter Insektengruppen ersehen, daß bisher nur ein Teil des Gesamtartenbestandes erfaßt ist. Projiziert man die in dieser Arbeit gefundenen Ergebnisse auf die gesamte Dipterenfauna, so wird man noch eine Vielzahl kaum bekannter oder für die Wissenschaft neuer, teilweise biotop-endemischer Arten im Supralitoral auffinden und in ihrer ökologischen Bedeutung erkennen, wenn dem nicht die anthropogene Zerstörung der Salzwiesen zuvorkommt. In dem durch unterschiedliche Salzgehalte, Überflutungshäufigkeiten, Bodenstruktur, Vegetation und Beweidung geprägten Faktorengefälle des Litorals der flachen Nordseeküste stellen die Dipteren, abgesehen von Milben und Collembolen, die individuenreichste Insektengruppe dar und spielen bei der Umsetzung lebender und toter Pflanzensubstanz nach dem Weidevieh die wichtigste Rolle. Ihre Artenfülle ist hier trotz der Bedeutung dieser Ordnung im biozönotischen Konnex noch nie annäherungsweise erfaßt worden, was seine Ursache darin hat, daß die Bestimmung sehr schwierig und vielfach selbst den wenigen Spezialisten unmöglich ist und das Massenauftreten einander ähnlicher Arten hohen Arbeitsaufwand erfordert. Gesamtübersichten

über die Dipterenfauna an sandigen Nordseeküsten und in Dünen versuchten BRAUNS (1949;1959) und ARDÖ (1957), eine taxonomisch verläßliche Studie über die Ephydridae Skandinaviens einschließlich der Küsten lieferte DAHL (1959).

Die vorliegende Arbeit trägt Ergebnisse zur Ökologie von zwei Familien der sogenannten Sektion "Schizophora, Acalyptratae" bei, überwiegend kleine bis winzige Fliegen, von denen im Rahmen dieser Untersuchung in Nordseesalzwiesen 31 verschiedene Familien aufgefunden wurden. Da die Agromyziden (Minierfliegen) ausschließlich, die Chloropiden (Halmfliegen) überwiegend eine phytophage Larvalentwicklung durchmachen und beide Familien hinsichtlich der Artenzahl alle anderen Familien mit (teilweise) ähnlicher Lebensweise übertreffen, erscheint es sinnvoll, sie gemeinsam zu behandeln. Auch die Tatsache, daß die spezifische Fauna der Salzvegetation besonders durch Vordeichungen betroffen ist (im Untersuchungszeitraum gingen zwei Hauptuntersuchungsgebiete, "Meldorfer Bucht" und "Grüne Insel", verloren, das floristisch wertvollste Gebiet bei Rodenäs steht vor der Eindeichung!), bot sich als weiterer Grund für die Bevorzugung dieser Familien an, da umfangreiche experimentelle Untersuchungen auf der verbleibenden Halligvegetation nur mit unverhältnismäßig viel höherem technischen Aufwand möglich sind. Die Arbeit ist auf ein Gesamtmaterial von 517568 + ≅ 36265 bestimmten Fliegen (Tab.3) begründet und gliedert sich in einen synökologischen und einen autökologischen Teil. Im ersten stehen quantitative Fragen, die das gesamte Artenspektrum differenziert umfassen, im Vordergrund. Da offensichtlich mit Kleinfliegen einer ganzen Familie auf dem Artniveau noch nie in größerem Umfang quantitativ-synökologisch gearbeitet wurde, werden auch Probleme zur Erfassungsmethodik erörtert und tabellarisch belegt. Folgende übergeordnete Fragenkomplexe sind Gegenstand des synökologischen Teils:

1. Welche der angewandten Fangmethoden sind für quantitative Aussagen besonders geeignet?
2. Sind biologische Ursachen für die zum Fang ausgenutzten Farbpräferenzen der Fliegen erkennbar, und sind diese Präferenzen küstenspezifisch?
3. Welche Ressourcen spielen für die Ernährung der Imagines eine Rolle?
4. Wie setzt sich die Fauna hinsichtlich Artenspektrum und Dominanz - auch im Vergleich zu Binnenlandbiotopen - zusammen?
5. Wie sind unterschiedliche Dominanzen mit den verschiedenen Ökozonen korreliert?
6. Zeichnen sich verschiedene Küstenzonen und Pflanzenassoziationen durch spezifische Artenkomplexe in der Fliegenfauna aus?
7. Zeigt die Fliegenfauna tageszeitliche und witterungsbedingte Aktivitätsschwankungen bzw. diskontinuierliche Verteilung im Biotop?
8. Spielt im Küstenbereich die Windverdriftung eine besondere Rolle im Ausbreitungsverhalten?

9. Welche Pflanzen beherbergen in welchen ihrer Organe welche Fliegen als Parasiten?
10. Wie verteilen sich monophage, oligophage und polyphage Arten auf die Gesamtfauna?
11. Gibt es halophile oder halobionte Arten?
12. In welcher Dichte werden verschiedene Vegetationszonen von den verschiedenen Arten besiedelt?
13. Wie verläuft die Jahresdynamik der Abundanz?
14. Mit welcher Konstanz kommen die Arten vor (werden sie erfaßt)?
15. Beeinflußt die Beweidung durch Schafe Abundanz, Produktion und Zusammensetzung der Fauna?
16. Welche Arten sind in welcher Zone indigen?
17. Welche Charakteristika des Schlupfs zeigen sich flächen- und zeitbezogen?
18. Bestehen hinsichtlich der Produktivität Unterschiede zwischen Küstensalzwiesen und Binnenlandwiesen der Ebene und des Gebirges?

Der zweite Teil der Arbeit befaßt sich autökologisch mit einer Auswahl von zehn charakteristischen Halophyten-Minierfliegen, von denen zwei erstmals beschrieben werden. Viele der vorangehend umrissenen Fragen werden exemplarisch untersucht, darüberhinaus zahlreiche weitere taxonomische und ökologische Probleme, wie Larvalentwicklung, Sexualindex, Wirtsspektrum, Parasitierung durch Hymenopteren, Aktivitätsdichte, Lebenserwartung, Vertikalverteilung, Dominanz, Konstanz, Langzeitisolation, Einnischung und anthropogene Einflüsse. Das Schrifttum zu diesen Arten wird kritisch gesichtet.

Danksagungen

Die vorliegende Arbeit entstand innerhalb der Abteilung Angewandte Ökologie/ Küstenforschung des Zoologischen Instituts unter Leitung von Prof.Dr.B. Heydemann. Ihm gilt mein Dank für die Themenstellung, die Überlassung von Arbeitsplatz und Sammlungsmaterial, die vielen anregenden Gespräche und das Verständnis für die umfangreiche taxonomische Vorarbeit. Erst durch seine Anregung zur Spezialisierung auf diese Insekten eröffnete sich ein mit zahlreichen allgemeinbiologischen Problemen erfülltes Arbeitsgebiet über Ökologie, Phytophagie und Evolution. Herrn Prof.Dr.K.Schminke (Universität Oldenburg) danke ich für gemeinsame Diskussionen und Interesse an der Thematik.

Die regelmäßige Betreuung der weit entfernt liegenden Forschungseinrichtungen (Forschungsreservate, Wettergeräte, Fallenserien) war nur durch eine Zusammenarbeit aller Mitarbeiter des Küstenforschungsprogramms möglich. Mein Dank gilt Dr.W.Bethge, Prof.Dr.K.Horstmann, Dr.R.König, Dr.H.Meyer,

Dr.H.Regge, Dr.R.-G.Sommer, Dr.D.Stüning, Dr.T.Tischler, Prof.Dr.G.Weigmann, und Herrn Dipl.Biol.H.-A.Wrage.

An der arbeitsaufwendigen Handhabung der im Gewächshaus untergebrachten Vegetationsproben war in besonderem Maße Dr. Meyer beteiligt, wofür ich vielmals danke.

Für die Entleihung von Typen und anderem Vergleichsmaterial sowie diesbezügliche Auskünfte gilt mein Dank folgenden Personen und Institutionen:

Dr. H. Andersson, Zoologiska Institution, Lund
Dr. G. Bächli, Zoologisches Museum, Zürich
Prof. Dr. M. Beiger, Instytut Biologii, Poznań
B. Cooper, Canadian National Collection, Ottawa
Dr. habil. W. Dunger, Staatliches Museum für Naturkunde, Görlitz
Dr. G.C.D. Griffiths, Department of Entomology, Edmonton
Dr. W. Hackman, Zoological Museum, Helsinki
Dr. B. Lindeberg, Zoological Museum, Helsinki
Prof. Dr. E. Lindner, Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart
Dr. F. Mihályi, Természettudományi Muzeum Allattára, Budapest
Dr. J.T. Nowakowski, Instytut Zoologiczny, Warszawa
C.E. O'Riordan, National Museum of Ireland, Dublin
Dr. P.I. Persson, Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm
Dr. H. Schumann, Museum für Naturkunde an der Humboldt-Universität, Berlin
Dr. R. Sol, Institut für angewandte Botanik, Hamburg
Dr. K.A. Spencer, Exwell Farm, Callington/Cornwall
H. Zoerner, Wissenschaftsbereich Zoologie, Martin-Luther-Universität, Halle

Während mehrtägiger Aufenthalte am "Staatlichen Museum für Naturkunde" in Berlin (DDR) und in der "Alpinen Forschungsstelle Obergurgl" der Universität Innsbruck unterstützten mich dankenswerterweise Dr.H.Schumann und Frau Dipl.Biol.H.Wendt bzw. Dr.W.Moser.

Folgende Personen überließen mir oder sammelten für mich freundlicherweise Material und erweiterten damit wesentlich meine für die Lösung vieler taxonomischer Probleme unerläßliche Vergleichssammlung:

Ó.Alomar i Kurz, Barcelona
Dr.M.Boneß, Leverkusen
Dr.habil.H.J.Braune, Samoa
Dr.M.Elbrächter, List/Sylt
K.Graeber, Preetz/Holst.
Dr.G.C.D.Griffiths, Edmonton
Dr.R.Haas, Darmstadt
Dozent Dr.V.Haeseler, Oldenburg i.O.
Dr.S.Hassan, Stuttgart
Dozent Dr. W.Hinz, Duisburg
J.W.Ismay, Oxford
Prof.Dr.H.Janetschek, Innsbruck
C.Kaimer, Genf
Dr.R.König, Kiel
Dipl.Biol.J.Koepcke, München
Dr.P.Miotk, Hannover
Prof.Dr.D.Mossakowski, Bremen
Dr.P.Ohm, Kiel
G.Pfeifer, Jevenstedt/Holst.
Dr.H.Regge, Kiel
Prof.Dr.M.Sasakawa, Kyoto
Prof.Dr.K.Schminke, Oldenburg
Dr.F.Sick, Kiel
Dr.K.A.Spencer, Callington
Dr.M.Spindler, Tübingen
Dr.J.Stefan, Kiel
H.Stockner, Innsbruck
Prof.Dr.L.Süss, Milano
Dr.H.J.Teskey, Ottawa
Dr.T.Tischler, Kiel
Dr.H.Troger, Innsbruck
Prof.Dr.G.Weigmann, Berlin
H.Zoerner, Dessau

An der teilweise mühevollen Übersetzung russischer, polnischer, tschechi-

scher und ungarischer Publikationen waren viele Personen beteiligt, von denen ich besonders nennen möchte:
Dr.H.Stephan, I.Hoffmann, U.Hirt, P.Vsiansky (Kiel), Prof.Dr.M.Schaefer (Göttingen) und A.Moreira (Lissabon).
Prof.Dr.Mossakowski (Bremen) verdanke ich die Farbmessungen. Dr.G.Bächli (Zürich) bestimmte einige erwähnte Drosophiliden, Dr.H.Usinger einige problematische Wirtspflanzen. Mit Dr.Griffiths und Dr.Spencer verband mich reger Meinungsaustausch.

Allen erwähnten Personen danke ich, ebenso den vielen genannten und ungenannten Wissenschaftlern, die mich mit Sonderdrucken versorgten.

Meine Untersuchungen wurden mehr als zwei Jahre lang durch ein Doktorandenstipendium des Landes Schleswig-Holstein unterstützt.

II. UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Über die Lage der Untersuchungsgebiete, ihr Klima und ihre Niveauhöhen, Salzgehalte, Bodenstruktur und anderen ökologischen Standortfaktoren einschließlich der Vegetation, ist schon vielfach ausführlich berichtet worden (HEYDEMANN 1961a; 1963a; WEIDEMANN 1965; HORSTMANN 1970; WEIGMANN 1973; REGGE 1973). Im Rahmen des Kapitels über die Wirtspflanzen brauchen deshalb in dieser Arbeit nur einige, die Vegetation betreffende Aspekte diskutiert zu werden.

Außer dem freien Watt und seinen mit *Salicornia* und *Spartina* bewachsenen Grenzzonen, die nach Stichproben keine Arten der hier untersuchten Dipteren beherbergen, wurden alle unterschiedlichen Zonen der Festlandsküste in die Erhebungen einbezogen. Vollständige Jahresserien automatischer Fallenfänge und umfangreiche andere quantitative Untersuchungen betrafen von Norden nach Süden folgende Lokalitäten und Ökozonen, wobei die erwähnten 600 bis 900 m^2 großen Forschungsreservate stets unbeweidet blieben und "Sandkerndeiche" den modernen aus Sand aufgespülten und mit einer maximal 1 m mächtigen Gleyauflage gesicherten Deichtyp darstellen:

1. Küste bei Rodenäs zwischen dänischer Grenze und Hindenburgdamm

a) Vorlandsalzwiesen mit der vielfältigsten Halophytenvegetation aller Untersuchungsorte, insbesondere ausgedehnten Beständen von *Artemisia maritima*, *Suaeda maritima*, *Juncus gerardii*, *Triglochin maritimum* und *Agropyron littorale* (Puccinellietum hier nicht untersucht) und *Leontodon autumnalis*

b) Schwach beweideter Gleykern-Seedeich, als Besonderheit mit ausgedehnter *Carum carvum*- und *Rhinanthus minor*-Zone

c) Deichrückseitiges, nicht salzwasserbeeinflußtes Phragmitetum mit einigen typischen Sumpfpflanzen

2. Oseweldter Koog SE' Dagebüll

a) Kurz beweidetes Vorland mit Puccinellietum und geringen Anteilen Festucetum

b) Forschungsreservat im Grenzbereich Puccinellietum/Festucetum mit dichtem Aster tripolium - Bestand

c) Gleykern-Seedeich, intensiv beweidet

d) Forschungsreservate auf See- und Landseite desselben Deiches

3. Hauke-Haien-Koog Nord

a) Schlafdeich am Nordrand des Kooges mit zwei Forschungsreservaten an dessen Nord- und Südhang

b) Mähwiese ohne Halophyten neben c)

c) Forschungsreservat inmitten von Acker- und Grünland mit Unkrautgesellschaften; insbesondere dominierten auf dem Brachland Cirsium arvense, Tussilago farfara, Taraxacum officinale und Trifolium pratense

d) Verschiedene Stufen eines 12 m hohen Forschungsturms im selben Reservat

e) Sandkern-Seedeich, intensiv beweidet

f) Forschungsreservate auf See- und Landseite desselben Deiches

g) Speicherbecken in der Nähe von km 16,4 der Straße Bredstedt-Dagebüll; ausgedehnte, mäßig stark beweidete, staunasse Agrostis stolonifera / Juncus gerardii - Flur (Näheres im Text)

4. Schlüttsiel

Unbeweideter, aber regelmäßig rasenartig gemähter und begangener westexponierter Seedeich oberhalb der Schleusentore

5. Hauke-Haien-Koog Süd

a) Südexponierte steile Straßenböschung mit Sandboden und Trockenrasenvegetation

b) Unbeweideter, aber der Heuernte dienender Schlafdeich; flacher Nordhang

c) Forschungsreservat auf staunassem deichrückseitigem, aber noch salzbeeinflußtem Boden, geprägt von Juncus gerardii, Triglochin maritimum und Glaux maritima

6. Hallig Gröde

a) Westhang der Kirchwarft

b) Forschungsreservat an der Grenze Puccinellietum/Festucetum

7. "Grüne Insel" bei Tönning/Eiderstedt (vor der Eindeichung)

Forschungsreservat im oberen Festucetum mit reichlich *Juncus gerardii* und *Agropyron littorale*

8. Meldorfer Bucht vor dem Christianskoog (vor der Eindeichung)

a) Intensiv beweidetes Puccinellietum im Vorland

b) Intensiv beweidetes Festucetum im Vorland

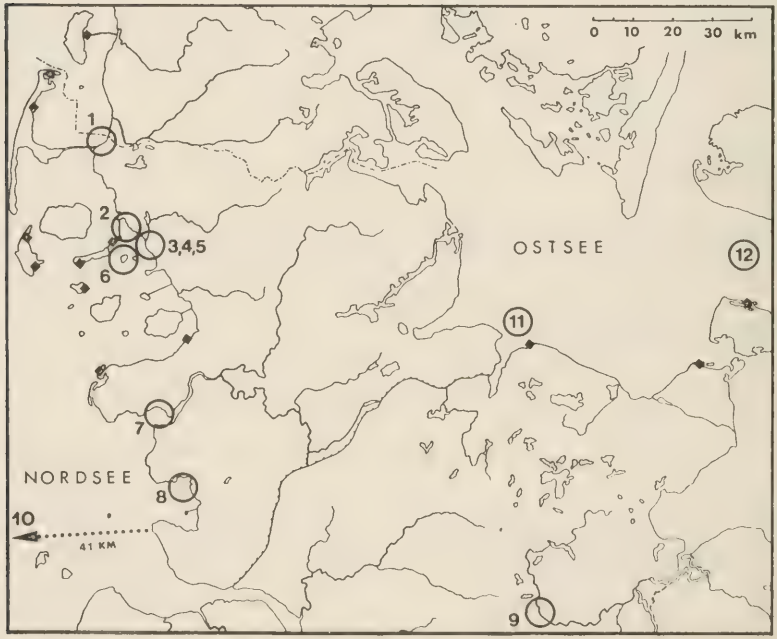
c) Vorlandreservat II im Puccinellietum

d) Vorlandreservat I im Festucetum (viel *Plantago maritima*).

9. "Brenner Moor" an der Trave bei Bad Oldesloe

Salzquelle mit reichhaltiger Halophytenvegetation

10.-12. Feuerschiffe Elbe I, Kiel I, Fehmarn-Belt



Repräsentative Streifnetzfänge von verschiedenen Pflanzenassoziationen stammen von vielen Stellen der dänischen Westküste zwischen Agger im Norden und Nymindegab im Süden, von der Halbinsel Skallingen bei Esbjerg (einzige untersuchte Lokalität mit ausgedehnten Halimione-Beständen), vom Damm zur Insel Rømø und dem "Ellenbogen" bei List auf Sylt, von artenreicher Salzwiese N' Kampen/Sylt, von Amrum, den Halligen Hooge, Langeneß und Oland, von Straßen- und Grabenrändern im Osewoldter- und Ockholmer Koog, vom Deich des Simonsberger Koogs SW' Husum, aus dem Vorland bei Westerhever/Eiderstedt und von Salzwiesen der Ostseeküste (Bottsand bei Kiel, Graswarder Heiligenhafen, Grüner Brink an der Nordküste von Fehmarn). Die Lage der Untersuchungsorte - wie oben beziffert - geht aus beigefügter Karte hervor. Im Bereich der offenen Kreise liegen weitere unerwähnte Probestellen.

III. VEGETATION

a) Salzwiesen

Mit den typischen Pflanzenassoziationen der deutschen und dänischen Nordseesalzwiesen haben sich zahlreiche Autoren ausführlich befaßt, z.B. CHRISTIANSEN (1927; 1955), IVERSEN (1952), TÜXEN et al. (1957), SCHREITLING (1959), KÖLLER (1961), RAABE (1962), WIEMANN (1967), JOENJE et al. (1976) und KNAUER (1979). Auch die umfangreichen Arbeiten von DAHLBECK (1945), STEINFÜHRER (1955), GILLNER (1960) und TYLER (1969) für Strandwiesen der schwedischen Westküste, des Öresunds und der Ostsee schildern gleiche oder sehr ähnliche Pflanzengesellschaften. Für die auch von mir untersuchten speziellen Vorlandflächen veröffentlicht WEIGMANN (1973) verschiedene Vegetationsaufnahmen von USINGER, diskutiert die Zonierung und geht ausführlich auf die Niveauhöhen und physikalischen Bodeneigenschaften der Vorlandsalzwiesen ein.

Die Salzwasser- und Salzboden-Pflanzenassoziationen sind trotz ihrer Einheitlichkeit in unterschiedlichem Umfang gruppiert und uneinheitlich benannt worden. ROTHMALER et al. (1976:3o f) führen in einer summarischen Übersicht allein 24, RUNGE (1980) führt sogar noch mehr verschiedene Assoziationen auf. Angesichts der Tatsache, daß die Arten der hier untersuchten beiden Familien phytophager Dipteren gewöhnlich an allen verschiedenartigen Standorten ihrer Wirtspflanzen leben und die spezifische Zusammensetzung der entsprechenden Pflanzensellschaft ohne Einfluß auf ihre Verteilung bleibt (vergl. hierzu HEYDEMANN 1956c), kann auf eine nähere Dar-

stellung der untersuchten Vegetationsflächen verzichtet werden. In dieser Arbeit wird hauptsächlich auf zwei durch die unterschiedliche Farbe der dominanten Gräser im Landschaftsbild deutlich unterscheidbare Assoziationen Bezug genommen, das "Puccinellietum maritimae W. CHRISTIANSEN 1927" und das "Festucetum rubrae litoralis W. CHRISTIANSEN 1927", später bevorzugt als "Juncetum gerardii NORDHAGEN 1923", von CHRISTIANSEN (1955) auch als "Armerietum maritimae festucosum rubrae littoralis Wi.Chr. 1938" bezeichnet. Da Juncus gerardii auf den untersuchten Vorlandflächen eine sehr untergeordnete Rolle spielt, bevorzuge ich den auf den Rotschwingel (Festuca rubra) begründeten Namen der Assoziation.

b) Speicherbecken

Eine von Juncus gerardii und Agrostis stolonifera geprägte Salzwiese großer Ausdehnung (Agrostis stolonifera - Juncus gerardi - Ass. TÜXEN; vergl. RUNGE, 1980 : 135) wurde mehrere Jahre lang im nördlichen Speicherbecken des Hauke-Haien-Koogs untersucht. Unter den wenigen Begleitarten deckten Triglochin palustre und Potentilla anserina weniger als 1 %, Glaux maritima stellenweise bis zu 10 % der Fläche. Angrenzende feuchte Sand-Schlick-Flächen waren locker und ausschließlich mit Juncus bufonius als Pionierpflanze bewachsen. Die mannigfaltig strukturierte Vegetation im Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges haben hinsichtlich der pflanzensoziologischen Entwicklung BREHM & EGGERS (1974) untersucht. Details über Entstehung, geologische Verhältnisse und Klima dieses als Seevogelschutzgebiet bedeutsamen Gebietes finden sich bei BREHM (1971). Während der Hauke-Haien-Koog nur durch einen Seedeich vor der Meeresüberflutung geschützt ist, trennt an der dänischen Westküste eine unterschiedlich breite Dünenkette Ringköbing-, Nissum- und Lim-Fjord von der offenen See. Geringere Beweidung als an der deutschen Festlandküste, der besonders sandhaltige Boden und die Verzahnung der dort anzutreffenden Salzwiesen mit Trockenrasen-Gesellschaften kennzeichnen den Typus der "Sandsalzwiesen" mit teilweise großen Beständen von Ophioglossum, Lathyrus, Lotus, Centaurium, Rhinanthus, Euphrasia, Odontites und Sonchus, wie sie auf Gleyboden weitgehend fehlen. Vergleichende Stichproben zur Dipterenfauna dieser Küstenzone wurden während einer einmaligen Reise im Juli zwischen Nymindegab und Agger genommen.

Ein ein Jahr lang mit Farbschalenserien und Streiffängen untersuchtes Phragmitetum am landseitigen Fuß des Seedeiches bei Rodenäs liegt nicht in einem Speicherbecken und entspricht in seiner Vegetationszusammensetzung etwa der von EGGERS (1969) analysierten entsprechenden Assoziation im Gotteskoog. Dasselbe gilt für deichrückseitige Wassergräben, von denen einige Stichproben zur Minier- und Halmfliegenfauna stammen.

c) Deiche

Wegen der intensiven Schafbeweidung tragen die Seedeiche, insbesondere auf ihren flachgeneigten seeseitigen Bermen an der gesamten deutschen Nordseeküste eine sehr einheitliche, artenarme und sehr niedrige Vegetationsdecke, in der vertrittresistente Arten dominieren. Die floristischen Differenzen zwischen den alten Gleykerndeichen und den neueren Sandkerndeichen, welche nur eine maximal 1 m dicke Gleyauflage besitzen, sind erstaunlich gering. Eine Besonderheit der Deichflora, Torilis nodosa, fehlt auf letzterem Deichtyp vollkommen; im übrigen ist die Vegetation auf Gleydeichen in Trockenperioden weniger austrocknungsgefährdet und etwas artenreicher. In der als Lolio-Cynosuretum einstufbaren Pflanzenassoziation dominiert Lolium perenne und Cynosurus cristatus. Seeseitig erreichen Festuca rubra, Juncus gerardii (beide Arten nur im unteren Bereich der Seedeiche) und Agropyron repens recht hohe Deckungsanteile, landseitig treten an den weniger stark beweideten Steilhängen eine Anzahl der in Tab. 17 aufgeführten Gräser häufiger als seeseitig auf. Unter den Dicotyledoneae dominieren Trifolium repens und Taraxacum officinale (beide kaum zoniert), am seeseitigen Deichfuß Leontodon autumnalis als charakteristisches Element des oberen Rotschwingelrasens, Potentilla anserina, Polygonum aviculare, Cerastium- und an liegengebliebenen Strandanwurfgürteln Atriplex-Arten. Bellis perennis deckt auf den sonnenexponierten oberen Steilhängen bis zu 40 % und ist die einzige Pflanze mit einem dauerhaften Blütenhorizont. Im Bereich der besonders trockenen Deichkrone finden sich Achillea millefolium, Geranium molle und gelegentlich Hieracium pilosella. Cirsium arvense und C. vulgare wachsen locker verteilt auf allen salzfernen Deichzonen, Sonchus arvensis bevorzugt die landseitigen Bermen. Die Arten der Genera Rumex, Plantago und Ranunculus spielen eine untergeordnete Rolle, alle anderen in Tab. 17 unter D aufgeführten Arten bleiben selten. Da Schafe die harten Halme und Ähren von Lolium perenne verschmähen, werden die Seedeiche zur Blütezeit dieses Grases und lange Zeit danach von einem gelbgrauen Teppich der stehengebliebenen Halme geprägt (siehe Taf.4).

Deichabschnitte, die von der Beweidung ausgenommen sind und stattdessen gemäht werden, wie etwa bei Rodenäs südlich der dänischen Grenze, tragen zwei ineinander übergehende Zonen bisher unerwähnter Pflanzen: An die unterste Leontodon-Zone schließt sich ein dichter Gürtel von Carum carvum und an diesen bis auf halbe Deichhöhe ein ebenso dichter Streifen von Rhinanthus minor an (wegen der auf die Blüte folgenden Mahd nicht von den spezifischen

Minierfliegen besiedelt!). Taf.1 zeigt einen Abschnitt dieses Deichtyps.

Eine Einteilung der verschiedenen ökologischen Deichzonen hat HEYDEMANN (1961b : 763) vorgenommen. Ökoklima, Bodenfeuchte, Temperatur und relative Luftfeuchte werden in einer anderen Arbeit (HEYDEMANN 1963a : 95ff) ausführlich dargestellt. BECKER (1969) und HILLER (1969; 1973; 1974) erörtern die auf die Vegetation bezogenen kulturtechnischen Fragen, welche mit der Schafhaltung und Deichsicherung zusammenhängen. Letztere Autorin zitiert umfangreiche weiterführende Literatur zur Problematik der Grasnarben auf Nordseedeichen.

Die von mir selbst auf Seedeichen aufgefundenen und bezüglich der Minierfliegenfauna überprüften Pflanzenarten sind in den Tab. 17-18 durch ein D gekennzeichnet.

Einen Überblick über die ökologisch bedeutsamen Komponenten der Küstenflora geben - gesondert nach Biotopen - die vorerwähnten Tabellen.

IV. METHODIK

a) Übersicht und Probenumfang

Zur qualitativen und quantitativen Erfassung der Fliegenfauna kamen zwölf Methoden zur Anwendung, von denen die ersten fünf im Textzusammenhang, die übrigen nachfolgend genauer erläutert werden:

	Zahl der Proben
1. Aufzucht eingesammelter Larven und Puparien	zahlreich
2. Langzeitausfang aus Strandanwurf und abgeschnittenen Pflanzenteilen	n= 288
3. Langzeitausfang aus isolierten, unter Gewächshausbedingungen betreuten Soden	n= 206
4. Streiffänge mit dem Insektennetz (Kätscher) und 2 Exhaustorfänge von Blüten	n= 315
5. Quantitative Kätscherfänge mit einem Spezialnetz	n= 63
6. Fang in Farbschalen	n=1048
7. Fang in Bodenfallen	n= 115
8. Freilandfang mit Dauer-Eklektoren (Standzeit mindestens 2 Wochen)	n= 210,5
9. Freilandfang mit Tages-Eklektoren (Standzeit 3-24 Stunden)	n= 514
1o. Gelbschalenfang in Isolationsquadraten	n= 327,5
11. Fang in Windreusen	n= 116
12. Fang in Farbschalen auf Feuerschiffen in Nord- und Ostsee	n= 478

Die beigefügte Anzahl ausgewerteter Proben (ohne Zuchten n=3681) bezieht sich, ausgenommen die Feuerschiff-Proben, ausschließlich auf Material von der Nordseeküste. Unter den Ziffern 6,7,8,10 und 11 betrifft sie Fänge von etwa halbmonatiger, unter Ziffer 12 von normalerweise ein- oder zweiwöchi-

ger Dauer, unter Ziffer 3 die Anzahl der 400 cm^2 großen Soden, bei allen anderen Ziffern die Zahl von Proben mit unterschiedlichen Sammeldaten und Protokollen, wobei unter Ziffer 2 jede Probe aus durchschnittlich 2 gefüllten 8-Liter-Eimern bestand (591 verarbeitete Eimerfüllungen). Stündliche und tägliche Sonderungen von Farbschalen und Dauereklektoren, wie sie mehrfach in Forschungseinsätzen erfolgten, wurden nicht einzeln gezählt.

b) Farbschalen

1. Bauweise und Fallenwechsel

Der überwiegende Anteil (20544 Agromyzidae =55,3 %, 302176 Chloropidae = 72,0 %) hier bearbeiteten, im Freiland gefangenen Küstenmaterials (geschätzte Zahlen inbegriffen) stammt aus sogenannten MOERICKE-Schalen (MOERICKE 1951), deren Bauweise und Farbtöne seit Beginn der weitgespannten Untersuchungen der Abteilung Angewandte Ökologie/Küstenforschung für alle bearbeiteten Insektengruppen beibehalten werden. Es handelt sich dabei um 10 cm hohe, aus verzinktem Eisenblech gefertigte Gefäße (Abb. mit einer nicht verwendeten Ködereinrichtung bei HEYDEMANN, 1958:487) mit einer Grundfläche von 20 cm Kantenlänge, welche an einer Ecke mit einer eingelöteten gerundeten Ausgießtülle versehen sind. In einen in der Schalenmitte angelöteten, ringförmigen, halboffenen Stutzen läßt sich ein mehrere Zentimeter vor dem unteren Ende quer durchbohrtes, 30 cm langes Plexiglasrohr mit am oberen Ende luftdicht angesetzter Nachlaufflasche einstecken. Bei Verdunstung der Fangflüssigkeit kann Luft in die Bohröffnung des Rohres eindringen, in die Flasche aufsteigen und Reserveflüssigkeit austreten lassen, so daß der Flüssigkeitspegel gleich bleibt. Ein ähnliches Nachlaufsystem haben ADLERZ (1971), später auch MEYER & SOMMER (1972) abgebildet. Dadurch, daß die Nachlaufflasche weit über der Fangschale angebracht, außerdem in einer der Vegetation entsprechenden grünen Farbe gestrichen ist, läßt sich eine unerwünschte Attraktivitätsbeeinflussung der Fangschalen gegenüber Schalen ohne diese Vorrichtung weitgehend vermeiden. Die Schalen werden bis 1 cm unterhalb des Schalenrandes, wo sich mehrere kleine Löcher zum Abfluß überschüssiger Fangflüssigkeit in Regenperioden befinden, mit 3,5 l 4%-Fornaldehyd gefüllt. Der Zusatz von etwas flüssigem Entspannungsmittel, farbloses Geschirrspülmittel "Pril" oder im Fotohandel erhältliches "Agepon", gewährleistet ein sofortiges Untersinken der einfliegenden Insekten. HEYDEMANN (1956a; 1958:486-488) hat entsprechenden Farbschalenfang eingehend behandelt. Taf.1 und Taf.7 zeigen Fangschalen des beschriebenen Typs.

Ein ausgewählter Schalenstandort wurde während einer Vegetationsperiode exakt beibehalten. Gewöhnlich standen die Schalen inmitten der Vegetation direkt auf dem Erdboden, wo sie, wie alle Ergebnisse bestätigten, die höchste Anlockwirkung hatten. Auf den geneigten Deichhängen sorgte ein aus Metallrohren gefertigtes, in den Boden eingestecktes Kleinpodest für waagerechten Stand der Schale und verhinderte eine Beschädigung der Grasnarbe. Nur im überflutungsgefährdeten Vorland wurden bestimmte Schalen auf 35 cm hohen Holzpfählen oder 40 cm hohen fest verankerten Holztischen installiert, zur Untersuchung der Vertikalverteilung (vergl.HEYDEMANN 1956b) in hoch aufgewachsener Aster tripolium-Vegetation auch am Boden und auf den in 40 cm, 80 cm und 120 cm Höhe angebrachten Stufen eines mit Draht verspannten Gestells aus schmalen Winkeleisen (Abb.bei HEYDEMANN, 1958:488, und DUVIARD 1973:154; ähnlich auch bei FLEISCHER 1960). Wegen der im Untersuchungsgebiet kurz beweideten, bzw. niederliegenden Vegetation war mit fortschreitender Jahreszeit keine Anpassung der Fangschalenhöhe an den oberen Vegetationshorizont erforderlich, eine Maßnahme, die in vielen Untersuchungen anderer Autoren (z.B.MAYER 1961) zusätzliche und schwer abschätzbare Parameter in die Analyse der Farbschalenfänge einbringt. In den Artemisia maritima-Beständen des Vorlandes bei Rodenäs wurden für den Vergleich der Aktivitätsdichte zu ebener Erde und im oberen Stratum der Pflanzendecke Farbschalen alternativ am Boden und auf Pfählen exponiert.

In beweideten Arealen schützten übergesteckte Drahtbügel (Abb.bei HEYDEMANN 1967a:Taf.II), die mit weitmaschigem Draht durchflochten wurden, vor Weidevieh, eine unerläßliche Maßnahme, da Schafe und Rinder andernfalls das giftige Formol trinken oder die Schalen umstoßen.

Einige wenige ausgewertete Proben aus den stürmischen Frühjahrs- und Herbstmonaten stammen aus Farbschalen, die auf den von MEYER & SOMMER (1972) beschriebenen hochwassersicheren Hebebühnen plaziert waren.

Beim halbmonatlich durchgeführten Wechsel wurde der Schaleninhalt über ein feinmaschiges Perlonsieb in 70 % Alkohol überführt und getrübtes Formol erneuert. Transport und Sortierarbeiten der je Probe bis zu 400 ml ausfüllenden Insektenmasse von teils mehr als 50000 Exemplaren führte bei den Kleinfliegen nicht zur Beschädigung der für die Bestimmung wichtigen Borstengarnitur und Fühler.

2. Die Farben und ihre Definition

Bis auf einen Ausnahmeversuch wurden alle Schalen außen und innenseitig mehrfach mit gesättigten Emaillelackfarben gestrichen, welche sich als

weitgehend formalinresistent erwiesen. Durch den Außenanstrich erhöht sich die Fangquote, da auch seitlich von der Farbschale befindliche Insekten angelockt werden und nicht nur die überhinfliegenden, wie in den Versuchen von MOERICKE, MUSOLFF (1959), MAYER (1961) u.a. Eine solche Fernanlockung ist besonders auf kahlen oder niedrig bewachsenen Flächen - etwa im Gebirge - vorteilhaft. Soll nur die spezielle Fauna eines örtlich begrenzten Pflanzenbestandes oder einer Baumkrone erfaßt werden, so erweisen sich nach eigenen Binnenlanduntersuchungen außen grün und innen gelb gestrichene Schalen als zweckmäßiger.

Die wahlweise verwendeten Farben waren Weiß, Hellgelb, Chromgelb, Laubgrün und Dunkelblau. Dieselbe weiße, chromgelbe (=gelbe) und blaue Farbe wurde auch in allen anderen Untersuchungen der übrigen Mitarbeiter des Küstenforschungsprogramms verwendet. Da diese Farben eine sehr unterschiedliche Attraktivität auf die verschiedenen Fliegenarten ausüben, insbesondere Gelb und Weiß optimale Fangergebnisse erzielen, und von mir auch in weiteren Farbschalenversuchen im Binnenland und Hochgebirge (Alpen, Norwegen) Verwendung fanden, wurden ihre Remissionsspektren sorgfältig analysiert. Herrn Prof.Dr.D.Mossakowski, Universität Bremen, verdanke ich die durchgeführten Messungen am Spektralphotometer PMQ II der Firma ZEISS und die erforderlichen Umrechnungen zur Erstellung der Diagramme 1 und 2. Für die Messung der Remissionswerte war das Spektralphotometer so angeordnet, wie von MOSSAKOWSKI (1979) in Fig.1 abgebildet. Als Primärstandard diente $BaSO_4$, umgerechnet auf absolutes Weiß. Meßgeometrie: null Grad diffus, Meßwerte in Prozent. Als Lichtquelle diente die dem Tageslicht nachgebildete Normlichtart C, eine festgesetzte Eichfarbe des internationalen CIE-Systems* von der Farbtemperatur $T_f \approx 6500^o$ K. Meßbereich 300-770 nm.

Hinsichtlich der Farbenlehre und Farbmessung kann hier nur auf zwei Bücher von PACLT (1958) und SCHULTZE (1975) verwiesen werden, in denen die für eine Farbdefinition üblichen Parameter x,y,z (Farbwertanteile) und X,Y,Z (Farbwerte) definiert sind. Die zur Charakterisierung jeder Farbe notwendigen drei valenzmetrischen Daten x,y und Z enthält für die verwendeten Fangschalenfarben die Tab.1, wobei x den Farbton, y die Sättigung und Y die Helligkeit kennzeichnen und folgende Beziehungen gelten:

$$x + y + z = 1 \; ; \quad x = \frac{X}{X + Y + Z} \; ; \quad y = \frac{Y}{X + Y + Z} \; .$$

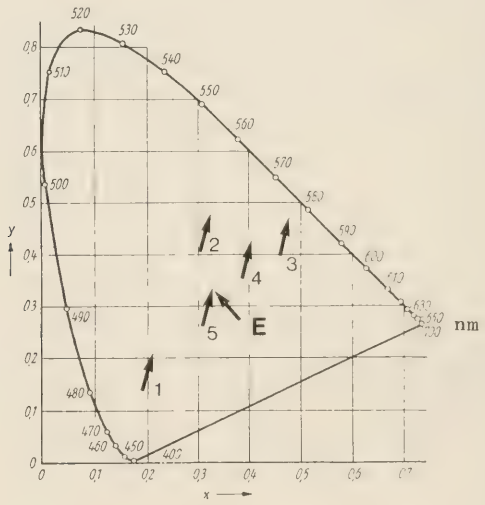
* Commision Internationale de l'Eclairage

Tab. 1. Charakterisierung der für Fangschalen im Forschungsprogramm der Abteilung Angewandte Ökologie/Küstenforschung unverändert verwendete Farbanstriche. Erläuterungen im Text!
XYZ Normfarbwerte (Koordinaten im Farbraum); x = Farbton = Buntheit; y = Sättigung = Vollfarbengehalt; Y = Helligkeit = Weiß- bzw. Schwarzgehalt = visueller Remissionsgrad

	X	Y	Z	x	y
Weiß	78,371	80,385	80,943	0,3270	0,3354
Hellgelb	58,350	60,804	25,416	0,4036	0,4206
Gelb	49,977	49,532	5,024	0,4781	0,4738
Grün	7,380	10,646	4,475	0,3280	0,4731
Blau	7,204	7,121	20,548	0,2066	0,2042

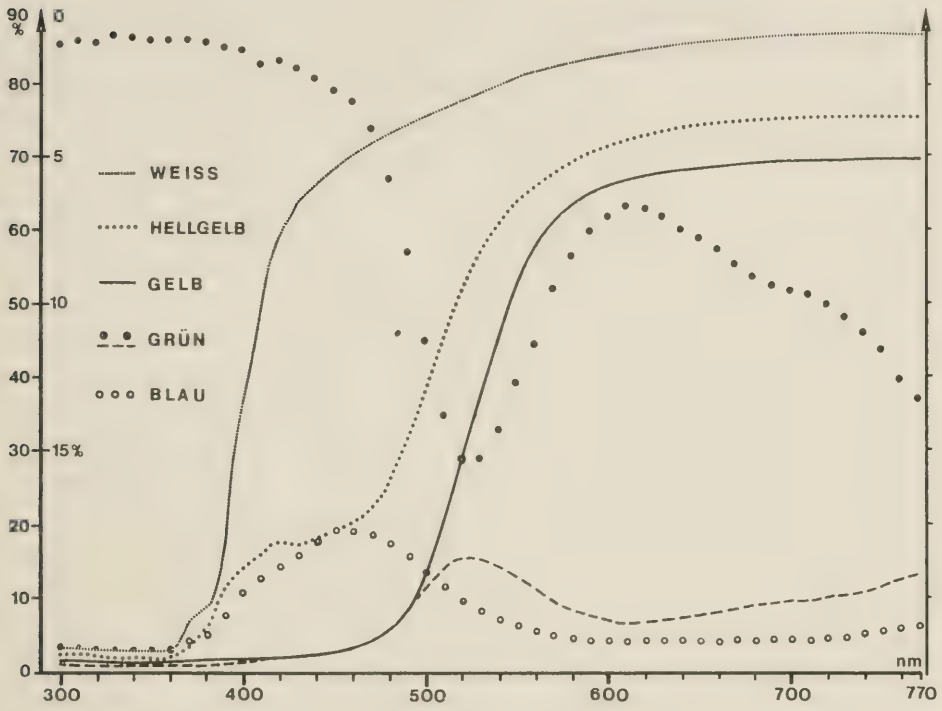
Die relativen Koordinaten x und y, umgerechnete Größen aus XYZ, geben die sogenannte Chromatizität an, das ist eine der beiden Ebenen des Farbraumes XYZ. Bei Wiedergabe des Farbortes im Farbdreieck nach MUNSELL stellen sie die Abszissen- und Ordinatenwerte dar; Diagr.1 bestimmt die verwendeten Farbschalenfarben.

1 BLAU
2 GRÜN
3 GELB
4 HELLGELB
5 WEISS
E IDEALES WEISS
x FARBTON
y SÄTTIGUNG
nm NANOMETER



Diagr. 1. Chromatizitätsdiagramm (CIE-System) für fünf Fangschalenfarben gemäß Tab.1.
Das Farbdreieck gibt die Kurve optimaler Sättigung wieder. Die bezeichneten Pfeile deuten auf die genauen Farborte. Die Dimension "Helligkeit" ist aus der Bildebene herausragend zu denken

Zur eindeutigen Charakterisierung einer Farbe ist neben Wiedergabe des Farbtones im Farbdreieck und Angabe der valenzmetrischen Daten x,y,Z auch die graphische Darstellung der Meßwerte (Diagr.2) erforderlich.



Diagr. 2. Remissionsspektren der für die Farbschalen verwendeten Farben. Messung mit ZEISS-Spektralphotometer PMQ-II. Abstand der Meßschritte 10 nm. Weiteres siehe Text!

c) Bodenfallen

Auch sogenannte BARBER-Fallen, 12 cm hohe Marmeladengläser mit einem Öffnungsdurchmesser von 56 mm, mit 4 % Formol + Pril beschickt und bis zum oberen Rand in den Boden eingegraben (vergl.HEYDEMANN 1956a; 1958:499ff), wurden auf deren Fangeigenschaften gegenüber den Minier- und Halmfliegen überprüft. Trotz des kurzrasigen, windexponierten Lebensraums erwies sich dieser für epigäische, laufaktive Insekten optimal geeignete Fallentyp für die Erfassung beider Fliegenfamilien als völlig ungeeignet. Jahresserien von Bodenfallen wurden von sechs verschiedenen Örtlichkeiten (Vorlandreservat Hallig Gröde; beweidetes Festucetum in der Meldorfer Bucht und auf der "Grü-

nen Insel"/Eiderstedt; Puccinellia-Bestand im Forschungsreservat Hauke-Haien-Koog Südbecken; Sandkernseedeich Hauke-Haien-Koog Nord : Deichkrone und seeseitige Berme auf halber Höhe) aussortiert. Die 115 Fallen von je halbmonatiger Standzeit erbrachten aber nur 2 Agromyziden (2 Arten) und 89 Chloropiden (5 Arten). Gegenüber diesem negativen Ergebnis fand sich in den von den Expeditionen KASZABs in die Mongolei stammenden, mit Äthylen-Glykol gefüllten Bodenfallen eine sehr arten- und individuenreiche Chloropidenausbeute, wie aus den Arbeiten von NARTSHUK hervorgeht. Vermutlich übte der Geruch dieser Fangflüssigkeit (vergl.HEYDEMANN, l.c.) auf die Fliegen eine anlockende Wirkung aus und gewährleistete keine zufallsbedingten Fänge.

d) Photoeklektoren

Flächenbezogene Ergebnisse zur Besiedlungsdichte und zeit- und flächenbezogene Schlupfwerte werden in neuerer Zeit überwiegend mit Kästen gewonnen, die Vegetationsausschnitte vollständig von ihrer Umgebung abschirmen. Wird die eingeschlossene Fauna aufgrund ihrer positiven Phototaxis ausgefangen, so bezeichnet man die abdunkelnden Geräte als Photoeklektoren (Elektoren, Emergenzfallen, Schlupftrichter, Biozönometer, cage-traps, cylinder-methods). Sie werden in den verschiedensten Abwandlungen (ANDRZEJEWSKA & KAJAK 1966, BALOGH 1958:276-278, DĄBROWSKA-PROT 1976, DINTHER 1953, FUNKE 1971, IMHOF 1972, KARG 1972, McLEAN 1978, MILLER & WHITE 1972:624, SOUTHWOOD 1966, TURNOCK 1957, WAEDE 1960) bis hin zu großen mit kranartigen Hilfsmechanismen über die Vegetation geschwenkten Zelten (JEPSON & SOUTHWOOD 1958) verwendet. Grundvoraussetzung sind eine optimale Abdunklung der überdeckten Untersuchungsfläche und eine weder zu groß noch zu klein bemessene, helle, mit einem Trichter und Fanggefäß versehene Ausfangöffnung, die von den meisten Autoren an der Oberseite des Apparats angebracht wird.

Nach eigenen Beobachtungen ist eine solche Konstruktion aus drei Gründen von Nachteil:

1. Sehr viele Insekten, insbesondere große Arten und solche mit hohem spezifischen Gewicht und fehlenden tarsalen Haftmechanismen gleiten beim Versuch, senkrechte bis überhängende Glas- oder Plastikwandungen zu erklimmen, immer wieder ab und gelangen nicht in das angebrachte Fanggefäß (hinsichtlich der Dipteren vergl.Kapitel XIII Ce).
2. Die Abdichtung des an dem Ausfangtrichter befestigten durchsichtigen Gefäßes gegen das Auslaufen der Fangflüssigkeit erfordert eine recht komplizierte Konstruktion.
3. Die abgeschirmte Vegetationsfläche wird von oben her durch die Ausfang-

öffnung zu gleichmäßig erhellt und löst bei vielen Insektengruppen keine ausreichende Phototaxis aus.

Alle diese Nachteile werden weitgehend durch seitlich an der Südseite angebrachte Trichter mit horizontal gerichteter Ausfangöffnung vermieden. Um zu verhindern, daß Insekten innerhalb der oberen, besonders hellen Trichterhälfte umherlaufen, wird diese von innen oder außen mit schwarzer Farbe gestrichen oder mit einer Grassode (Abb.2 in REGGE 1973), mit Dachpappe oder schwarzer Folie abgedeckt. Über die untere helle Trichterhälfte werden alle Tiere unverzüglich zur engen Trichteröffnung geleitet. Weitere Einzelheiten über die verwendeten Pulvertrichter finden sich im Kapitel XIII Cd.

Zur Anwendung kamen ausschließlich Photoeklektoren mit einer quadratischen 1 m^2 großen Grundfläche und einem Flachdach, welches bis zur Bodenoberfläche mindestens 33 cm Freiraum beließ. Die Geräte waren überwiegend aus mit sehr dicht gewebtem schwarzen Segeltuch bespannten Holzrahmen gefertigt und am Unterrand ringsum mit einem an den Ecken verlöteten, 13 cm frei überstehendem Zinkblech versehen. Dieser "Stechrahmen" ließ sich dadurch leichter in den Erdboden versenken, daß mit einem Spaten von außen am Blech entlang ein Einlaßschlitz in den Boden gestochen und das Quadrat anschließend durch Belastung mit dem eigenen Körpergewicht und unter Verwendung eines Vorschlaghammers vorsichtig in den Boden eingetrieben wurde. Sollte ein Eklektor nur wenige Stunden bis einen Tag lang am Ort belassen werden, so verwendete ich eine optimal wirksame Methode zur lichtundurchlässigen Abdichtung der Blechunterkante gegen die Unebenheiten der Bodenoberfläche: Unmittelbar nach Niedersetzen des Abschirmkastens wurde aus einer großen Gießkanne mit einer Ausflußöffnung von 3 cm Durchmesser feiner trockener Seesand ringsum an der Blechkante entlang auf die Kontaktzone "gegossen" bis ein etwa 5 cm hoher Wall jeglichen Durchschlupf der eingeschlossenen Insekten verhinderte, weil der rieselfähige Sand alle Vegetationszwischenräume und Unebenheiten ausfüllte - ein Zeitaufwand von etwa 20 Sekunden und damit kurz genug, um das Entkommen der isolierten Tiere auszuschließen. Nach Entfernung des Photoeklektors diente der zurückbleibende helle Sandwall gleichzeitig als Markierung der ausgefangenen Fläche für die anschliessende Vegetationsaufnahme.

In dauerhaft eingelassenen Eklektoren erhöht sich schon bald die relative Luftfeuchtigkeit, was Schimmelbildung, anhaltende Benetzung der Vegetation und Beschlagen der Trichterinnenseite verursachen kann und besonders für zarte Dipteren mit Verklebungsgefahr verbunden ist. Auch eine starke Aufheizung durch Sonneneinstrahlung kann das Innenmilieu beschleunigt verändern, ein Problem, das SOUTHWOOD & SIDDORN (1965) durch genaue Messungen untersucht haben. Als wirksame Gegenmaßnahmen wurden die Eklektoren am Dach

zusätzlich mit einer weißen Styroporplatte bedeckt, ihre Seitenwände hingegen gewährleisteten in dem windexponierten Untersuchungsgebiet durch das Segeltuch hindurch einen hinreichenden Luftaustausch.

Für Erhebungen zur Besiedlungsdichte mit nur eintägigen Abschirmzeiten wurden auch vollständig aus Zinkblech gefertigte, innen schwarz gestrichene Photoeklektoren verwendet, die die Vorteile geringen Gewichts, der Stapelfähigkeit und Unempfindlichkeit gegen mechanische Beschädigungen miteinander verbanden.

Problematisch ist die Entscheidung, wann ein dauerhaft installierter Eklektor auf eine neue, ungestörte Vegetationsfläche umzusetzen ist (vergl. OLECHOWICZ 1970). Die wenigsten der im Kapitel XIII C diskutierten Ergebnisse anderer Autoren sind exakt miteinander vergleichbar, weil uneinheitliche Standzeiten angewendet wurden. Zu den genannten Beeinträchtigungen des Innenmilieus kommt als wesentlichster methodischer Nachteil das durch die Dunkelheit bedingte Absterben der Vegetation, welches für phytophage Insekten Nahrungsmenge und -qualität negativ beeinträchtigt, für saprophage und photophobe Arthropoden, wie z.B. Milben, einige Sphaeroceridae und Phoridae, verbesserte Reproduktionsbedingungen bedeutet. Mit zunehmender Isolationszeit kann die Fangausbeute der schlüpfenden Fauna überdies durch Ansammlung von Spinnen vor der hellen Ausfangöffnung, vermehrt erhalten bleibende Spinnennetze und gelegentliche Nestbautätigkeit von Ameisen (Lasius, Myrmica) im Inneren der Eklektoren beeinträchtigt werden. Die durch den andauernden Totalausfang unterbrochene Generationsfolge verändert schließlich radikal die Phänologie und natürlichen Schlupfwerte. Als Kompromiß wurden normalerweise zwei Photoeklektoren nebeneinander eingelassen und alternierend in einmonatlichen Abständen umgesetzt. Als Resultat ergeben sich Halbmonatsfänge von je 2 m^2, bei denen ein Fang von frischer Vegetation, der andere von bereits länger als 1/2 Monat lang abgedunkelter Fläche stammt. Die Fanggefäße neu plazierter Eklektoren wurden, wenn möglich, bereits mehrere Stunden nach Ausfangbeginn entleert, um zwischen momentaner Besiedlungsdichte und dem in den folgenden 15 Tagen stattfindenden Schlupf unterscheiden zu können. Aus der quantitativen Korrelation zwischen den beiden Fangquoten läßt sich der antagonistische Prozeß Produktion und Elimination verfolgen und die Lebenserwartung einer Art abschätzen (vergl. unter Phytomyza asteris und bei OLECHOWICZ 1970).

e) Isolationsquadrate

Die vorangehend skizzierten, negativen biotischen und abiotischen Einflüsse einer Dauerabdunklung traten nicht oder vermindert bei licht- und luft-

durchlässigen "Isolationsquadraten" auf, welche zum Ausfang eines Teils der schlüpfenden Insekten dauernd mit jeweils einer Gelbschale bestückt waren. In der Konstruktion entsprachen sie den beschriebenen Photoeklektoren mit dem Unterschied, daß die allseitige Bespannung der Holzrahmen aus weiß-hyaliner Müllergaze mit einer Maschenweite von 0,5 mm bestand, das Dach mit einer 0,5 m^2 großen, dicht schließenden Klappe zum Wechsel der Gelbschale versehen war und sich ein Trichtersystem zum Ausfang erübrigte. Isolationsquadrate verbleiben mindestens einen halben Monat, überwiegend jedoch monate- bis jahrelang am selben Platz. In den Forschungsreservaten im Vorland am Osewoldter Koog und auf der Grünen Insel wurden auf 4 m^2 Grundfläche vergrößerte Ausführungen dieser Abschirmquadrate dauerhaft installiert (Konstruktion siehe ABRAHAM 1970a:14), um repräsentativere Flächen zu erfassen und möglicherweise den Ausfangeffekt durch die eingesetzte Gelbschale zu reduzieren.

Eine sehr aufwendige Konstruktion stellen die drei je 16 m^2 großen Isolationsquadrate im deichrückseitigen Forschungsreservat im südlichen Hauke-Haien-Koog dar, bei denen die bodenseitige Trennung von Innenraum und Umgebung durch tief eingegrabene Eternitplatten gewährleistet ist. Für alternative Fragestellungen erfolgte die Bespannung mit Müllergaze einer Maschenweite von 0,5 bzw. 1,6 mm. Das dritte Quadrat zeichnet sich durch eine partielle Bespannung aus: An der Oberseite ist Fluginsekten durch 10 cm breite und 4 m lange Öffnungen ein Ortswechsel von außen nach innen und umgekehrt möglich, epigäische räuberische Arten hingegen können die glatten seitlichen Eternitwände nicht überwinden. Auch diese Quadrate wurden mit je einer Gelbschale und einer (hier nicht ausgewerteten) Bodenfalle ausgestattet. HEYDEMANN (1968:272-273) hat sie näher besprochen und abgebildet. Selektive Ausschaltung bestimmter eingeschlossener Faunenelemente durch die fortlaufend fängigen Gelbschalen können eine Veränderung des ökologischen Gleichgewichts gegenüber den umgebenden, naturbelassenen Flächen bewirken. Sie äußert sich beispielsweise in gelegentlicher Massenvermehrung bestimmter Blattläuse aufgrund fehlenden Feinddrucks. Auch die Ausschaltung von Viehvertritt, Beweidung und Verdriftung durch Meeresüberflutung kann die Zusammensetzung der isolierten Synusie verändern. Für Aussagen über die vielfältigen Abschirmungseinflüsse und über die Potenz der untersuchten Fliegenfauna zu dauerhafter Reproduktion im Supralitoral sind die verwendeten Isolationsquadrate eine unentbehrliche Voraussetzung.

f) Windreusen

In einem Forschungsreservat im Vorland der Meldorfer Bucht diente jahrelang

eine Konstruktion aus vier Windreusen (Fig.4 in HEYDEMANN 1967b; Abb.1 in REGGE 1973) dem Fang von durch Luftströmungen verdrifteten Insekten. In jede der Haupthimmelsrichtungen war eine der quadratischen, 1 m^2 großen Reusenöffnungen ausgerichtet. Die Bespannung der Fangtrichter mit Müllergaze einer Maschenweite von 0,5 mm gewährleistete einerseits einen guten Luftdurchtritt, andererseits die Konzentration selbst sehr kleiner Insekten am Reusenende, wo eine vertieft stehende und bündig mit der unteren Reusenfläche abschließende Gelbschale, gefüllt mit der üblichen Fangflüssigkeit, die eingewehten Tiere aufnahm. Da die Unterkante der Reusen 1,50 m über Bodenniveau endete, befand sich die Fangkonstruktion, wie erwünscht, schon oberhalb der üblichen Aktivitätszone der in unmittelbarer Umgebung siedelnden Fauna und wurde in drei Sommerhalbjahren nur einmal durch eine Sturmflut beeinträchtigt. Der Fallenwechsel erfolgte halbmonatlich, zusammen mit der Betreuung des benachbart aufgestellten automatischen Windschreibers. Angaben zum ausgewerteten Material finden sich in Tab.15.

g) Feuerschiffe

In den Jahren 1959 bis 1967 hat HEYDEMANN auf den stationär in Nord- und Ostsee verankerten Feuerschiffen "Elbe I", "Kiel I" und "Fehmarn-Belt" Farbschalen des üblichen Typs aufstellen und von den Kapitänen und Mannschaften, teilweise auch von eigenen Mitarbeitern betreuen lassen (wöchentliche bis halbmonatige Entleerung, Differenzierung in Tag- und Nachtfänge, Protokollierung der täglichen Wetterdaten). Die Mindestentfernungen zu der nächstgelegenen Küste betrug für die Schiffspositionen 30 km (Elbe), 6 km (Kiel) und 10 km (Fehmarn). Zahlreiche aus den gewonnenen Fängen sich ergebende Fragestellungen hat HEYDEMANN (1967b) ausführlich dargestellt und teilweise bearbeitet. Die im Material enthaltenen aculeaten Hymenopteren behandelt HAESELER (1974) erschöpfend; weitere Angaben zu Teilauswertungen finden sich in Tab.16. Das vorliegende Gesamtmaterial von 478 Proben, aus denen alle Chloropiden und Agromyziden aussortiert und bestimmt wurden (vergl.Tab.3 und Tab.16), umfaßt umgerechnet auf die Standzeit einer Farbschale

Gelbschalenfänge von 2386 Tagen und Nächten und zusätzlichen 140 Nächten,
Blauschalenfänge von 1183 Tagen und Nächten und zusätzlichen 4 Nächten,
Rotschalenfänge von 100 Tagen und Nächten,

was Gesamtfangzeiten von etwa 78, 39 bzw. 3 Monaten entspricht. Eine ausführlichere Auswertung wird Gegenstand einer gesonderten Arbeit sein.

h) Konservierung und Determination

Die Abneigung fast aller Dipterenspezialisten, mit Alkoholmaterial zu arbei-

ten, und der daraus resultierende unverhältnismäßig hohe Arbeitsaufwand, welcher mit der Einzelbezettelung, dem Minutiieren, der Aufbewahrung und der Genitalpräparation - Voraussetzung ist erneutes Weichen - verbunden ist, hat bis heute dazu geführt, daß synökologische und quantitative Untersuchungen an acalyptraten Dipteren so gut wie gar nicht unternommen wurden. Auch die eidonomische und farbliche Variabilität dieser taxonomisch schwierigen Gruppen wurde offensichtlich vielfach aus genannten Gründen unzureichend bearbeitet und hat dazu beigetragen, daß zahlreiche Arten mehrfach beschrieben wurden (vergl.Tab.2 "Artenliste").

Alle eigenen Untersuchungen erfolgten von Beginn an mit Alkoholmaterial. Meine Konservierungsversuche mit 40 verschiedenen Chemikalien haben ergeben, daß sich die empfindlichen Farben der Agromyziden und Chloropiden einschließlich der Augenfärbung - für die Taxonomie sehr bedeutsam - nicht verändern, wenn das Material, (nachdem es einige Tage bis Wochen in 70 % Alkohol gelegen hat, um Schrumpfungen zu vermeiden) in absoluten Äthylalkohol überführt wird. Aufbewahrung in allen wasserhaltigen Flüssigkeiten, insbesondere Formol, führt zur Ausbleichung. Um Manipulationen am alkoholgehärteten Material weitgehend zu vermeiden, erfolgte die Genitalpräparation möglichst bald nach Abtötung und ersparte in diesen Fällen die Behandlung mit Kalilauge. Auch während der aufwendigen Sortierarbeiten verblieb das Gesamtmaterial in 70 % Alkohol. Nach gründlicher Kenntnis sämtlicher im Gebiet vorkommender Dipterenfamilien konnten Minier- und Halmfliegen bis auf Zweifelsfälle mit bloßem Auge vorsortiert werden. Habituelle Ähnlichkeit mit den Agromyziden wiesen im Untersuchungsgebiet besonders einige Milichiidae, Sphaeroceridae, Trixoscelididae und Chamaemyiidae auf, mit den Chloropidae einige Milichiidae, Chyromyidae, Tethinidae und Ephydridae. Die ähnlichen Odiniidae, Acarthophthalmidae und Diastatidae fehlten an den Küsten völlig.

Sämtliche Chloropiden und Agromyziden habe ich selbst bestimmt (siehe Kapitel V.). Einige Exemplare der Gattung Cerodontha bearbeitete auch NOWAKOWSKI im Rahmen seiner Revision (1973) dieses Genus.

i) Genitalpräparation und die Herstellung von Mikrohohlraumobjektträgern für Offenpräparate

Alle Agromyzidenarten und viele Chloropidenarten wurden durch Präparation der artspezifischen ♂-Genitalstrukturen bestimmt, eine Notwendigkeit, die erst dann bei einem Teil der Arten unterbleiben kann, wenn man mit dem Arteninventar eines Untersuchungsgebietes sehr gut vertraut ist. Präparatio-

nen erfolgten ausschließlich mit zwei in Halter eingespannte Insektenminutien, auf deren Spitzen auch die winzigen Objekte in andere Medien überführt wurden. Alle Terminalien, auch abgelöste Fühler, Beine und wesentliche Teile von Puparien gelangten direkt aus Alkohol beliebiger Konzentration - teilweise auch über KOH und anschließende Reinigung in Alkohol, Essigsäure oder Wasser - in das nicht erhärtende Phasenkontrast-Einbettungsmittel "ZEISS W 15". Das Medium besitzt eine Viskosität, die jede gewünschte Neuorientierung der winzigen hochkomplizierten Strukturen erlaubt, ohne daß sich deren gewählte Lage durch Schwerkraft oder beleuchtungsbedingte Konvektion verschiebt. Schrumpfungsvorgänge sind an den Genitalstrukturen nicht festzustellen, gleichgültig aus welchem Medium überführt wird. Neben dem Brechungsindex $n_D = 1,515$ und der aufhellenden Wirkung gegenüber Muskelgewebe und häutigen Strukturen ist auch der niedrige Dampfdruck von "W 15" vorteilhaft, weil er ein Eintrocknen der Präparate ausschließt.

Nach der Feststellung, daß "W 15" auf Kunststoffunterlagen nicht wie auf Glas langsam auseinanderfließt, wurde ein spezielles Verfahren zur Herstellung von Mikrohohlraumobjektträgern entwickelt, welche sich optimal für ohne Vorbereitung frei zugängliche Offenpräparate eignen: Auf einem Glasobjektträger von der Größe 8x26 mm werden nebeneinander mit einer spitzen Federstahlpinzette vier Tropfen von leicht mit Xylol verdünntem "Eukitt" (handelsübliches, schnell erhärtendes Einschlußmittel für die mikroskopische Technik, Hersteller: O.KINDLER, 7800 Freiburg i.Br., Silberbachstr.25), aufgebracht. Sie zerfließen, ohne sich zu berühren, bis auf einen Durchmesser von 5 mm und erhärten in wenigen Tagen vollständig. Auf diese Unterlagen festen Eukitts gelangen vier ebensogroße oder etwas kleinere Tropfen Eukitts, dessen Viskosität so bemessen sein soll, daß es von der Spitze einer eingespannten Insektenminutie zwar gerade noch abtropft, aber keine Fäden nachzieht. Ist die Oberfläche dieser Eukitt-Tropfen nach 8 bis 15 Minuten leicht erhärtet, wird ebenfalls mit einer als Präpariernadel dienenden Minutie durch Eintauchen in W 15 jeweils ein 1-4 mm^3 großer Tropfen W 15 aufgenommen und auf die Mitte jedes Eukitt-Tropfens abgelegt. Aufgrund der Schwerkraft sinkt das W 15 langsam bis zur festen Eukittunterlage ein und wird vom erhärtenden Eukitt halbkugel- bis schüsselförmig umschlossen, wobei je nach Viskosität des letzteren eine "Krateröffnung" von 1-2 mm Durchmesser verbleiben soll. Durch Lösungsvorgänge ist eine schnelle Verbindung des frischen mit dem bereits harten alten Eukitt gewährleistet und verhindert, daß das W 15 (wie auf Glasuntergrund) den noch flüssigen Eukitt-Tropfen unterkriecht. Die entstandenen vier mit W 15 gefüllten Mikrohohlräume dienen der Aufnahme der biologischen Objekte, die schon, wenn nur (wie bei den untersuchten Fliegen) 0,01-0,15 mm groß, mit 10-40facher Vergrößerung eines

stereoskopischen Binokularmikroskops auffindbar sind. Durch die Adhäsionskräfte des Eukitts wird verhindert, daß das W 15 aus seinem Krater ausfließt, gleichgültig in welcher Lage das Präparat aufbewahrt wird. Um Schutz vor Staub, vor Verlust durch Berührung und vor Eindickung des W 15 zu gewährleisten, wird jeder Mikroobjektträger in einem verschlossenen 36 x 10 mm großen handelsüblichen Glasröhrchen aufbewahrt, so daß ein Kontakt der vier Präparattropfen mit der Glaswandung verhindert wird. Die Rückseite des Objektträgers trägt das Selbstklebeetikett; die mit einem Kunststoffstopfen verschlossenen Röhrchen stehen aufrecht in den Bohrungen eines Brettes. Nach Verfestigung des ersten Eukitt-Tropfens lassen sich in einer Stunde 50-60 fertige Mikrohohlraumobjektträger herstellen; bis zur Verwendung muß eine mehrtägige staubgeschützte Trocknung in waagerechter Lage bei Zimmertemperatur erfolgen. Gewisse Schwierigkeiten ergeben sich bei der genau dem inneren Röhrchendurchmesser angepaßten Herstellung der Glasobjektträger (auch PVC und Plexiglas sind verwendbar), die für meine Präparate durch die Glasfabrik Karl HECHT, 8741 Sontheim/Rhön, erfolgte.

Mit der entwickelten Konservierungsmethode läßt sich auch die in allen entomologischen Museumssammlungen bestehende Schwierigkeit der Aufbewahrung von Genitalpräparaten von Typenmaterial lösen: Um das Glasröhrchen wird ein aus einem Plastikstopfen hergestellter Kragen (kreisförmige Entfernung der Stopfenplatte) geschoben, durch welchen einander gegenüberliegend zwei Insektennadeln geführt werden. Mit diesen wird das Röhrchen neben dem Insekt im Sammlungskasten aufrecht stehend und verdrehungsfrei festgesteckt.

Die Untersuchung der Genitalstrukturen erfolgte in den beschriebenen Offenpräparaten überwiegend mit Auflichtbeleuchtung bei hellem, durch die weiße Rückseite des Klebeetiketts hervorgerufenem Hintergrund. Als Beleuchtung dienten eine "Monla"-Niedervoltleuchte der Firma LEITZ und eine Kaltlicht-Glasfaserlampe "KL 150 B" der Firma SCHOTT, Mainz. Für die notwendigen 80-384fachen Vergrößerungen bewährte sich ein stereoskopisches Binokularmikroskop der Firma LEITZ, durch das auch photographische Aufnahmen bis zu einem Vergrößerungsmaßstab Objekt : Negativ = 1:250 möglich waren. Als sehr vorteilhaft erwies sich die Möglichkeit, mehrere der kleinen Objektträger unmittelbar nebeneinander auf der Innenfläche eines weißen Marmeladenglasdeckels plazieren zu können. Eine geringfügige Verschiebung des Deckels während der mikroskopischen Betrachtung erlaubt nämlich ohne Zeitverlust und in derselben Schärfenebene die vergleichende Untersuchung verschiedener Präparate von beispielsweise nah verwandten sehr ähnlichen Arten. Die sonst übliche Gefahr, während des Präparatewechsels die sich eingeprägten hochkomplizierten Strukturen eines Aedoeagus zu vergessen, entfällt.

V. DIE UNTERSUCHTEN DIPTERENFAMILIEN UND IHRE TAXONOMIE

a) Agromyzidae

Eine der artenreichsten Familien acalyptrater Dipteren sind die mit Sicherheit monophyletischen, weltweit ausschließlich phytophagen Minierfliegen, deren Wirtsspektrum die Klassen Hepaticae, Equisetatae, Filicatae, Dicotyledoneae und Monocotyledoneae umfaßt*. Im Gegensatz zu ihrer besonders in gemäßigten Breiten ausgeprägten Artenfülle steht eine nur geringe Differenzierung in weniger als 30 berechtigte Gattungen, von denen nur wenige eine isolierte Stellung einnehmen. Ganz überwiegend läuft die Larvalentwicklung in Blattminen und im Stengelinneren krautiger Pflanzen ab, aber auch Baumblätter, Blattrippen, Stengelrinden, Blütenböden, Samenanlagen, Blütenblätter, Dornen, Wurzeln, Knollen und die Kambiumzone von Laubhölzern dienen als Larvalsubstrat. Einige wenige Arten erzeugen Pflanzengallen oder leben in der Wandung von Gallen anderer Insekten. Unter den befallenen Pflanzenorganen fehlen nur saft- und fleischreiche Früchte - bevorzugtes Substrat der Tephritidae - und das Speichergewebe von Sukkulenten.

NOWAKOWSKI (1962) publizierte die umfassendste Arbeit über die ökologische Potenz der Agromyziden und gibt interessante Denkanstöße zu weiterführender Forschung über allgemeine Probleme, die die Beziehungen zwischen den Pflanzen und ihren Parasiten betrifft. Als ausführlichste Arbeiten und Zusammenfassungen über Terminologie, Taxonomie, Phylogenie, Biologie, Verbreitung und Zuchtmethoden seien hier die Werke von HENDEL (1931-1936), HERING (1951a), FRICK (1952a), SPENCER (1969a) und SPENCER & STEGMAIER (1973) genannt.

Die häufigen Minierfliegenarten Mitteleuropas können nach jahrzehntelangen Revisionsarbeiten von GRIFFITHS, NOWAKOWSKI und SPENCER als bestimmbar gelten, wobei die kürzlich erschienene Bearbeitung der skandinavischen Fauna (SPENCER 1976) für lange Zeit ein Standardwerk bleiben wird, auch wenn es zahlreiche der in Deutschland vorkommenden Arten nicht enthält. Zu Beginn meiner Einarbeitung in die Agromyziden boten sich hingegen fast unüberwindliche Bestimmungsschwierigkeiten, da die Trennung der ausnahmslos nach äußeren Merkmalen und vielfach unter mehreren Namen beschriebenen Arten nach Genitalstrukturen erst gerade begonnen hatte. Kaum ein Taxon der in Tab.2 aufgelisteten Arten ist in diesem Zeitraum aufgrund von Typus-Untersuchungen und berechtigter Aufspaltung in nah verwandte Arten von einem Bedeutungswandel gegenüber der Auffassung in der letzten zusammenfassenden Monographie paläarktischer Arten (HENDEL 1931-1936) verschont geblieben.

* nach SÜSS (1979) angeblich auch Pinatae (Coniferophytina)

Trotzdem ist das HENDELsche Werk, ergänzt und berichtigt durch zahlreiche, hier nicht aufzählbare Publikationen verschiedener Autoren, nach wie vor Grundlage für jegliche Bestimmungs- und Revisionsarbeit. Eine Liste aller Autoren, die seit Herausgabe dieses Werkes neue Arten aus der Holarktis beschrieben haben oder von HENDEL übersehen wurden, folgt unten. Nicht nur alle ihre Arbeiten, sondern auch fast die gesamte faunistisch oder angewandt orientierte Literatur (letztere in einer repräsentativen Auswahl bei SPENCER, 1973b, zitiert) - insgesamt viele tausend Titel - sind in vorliegender Arbeit berücksichtigt und zunächst für die zehn autökologisch bearbeiteten Arten ausgewertet.

Ohne das bei umfangreicher Sammeltätigkeit im schleswig-holsteinischen Binnenland, den österreichischen Alpen und in Norwegen gewonnene Vergleichsmaterial gefangener und aus Minen gezogener Imagines und den entsprechenden Aufbau einer Sammlung von Genitalpräparaten wäre eine Bestimmung der Küstenarten noch schwieriger gewesen. Als Beispiel dafür mögen die allein im besonders artenarmen Küstengebiet aufgefundenen mindestens zehn unbeschriebenen Agromyzidenarten und der hohe Anteil dort vorkommender, erst in den letzten Jahren beschriebener Arten dienen (aus dem Binnenland liegen mir sogar etwa 50 unbeschriebene und ebensoviele unbestimmbare Arten, also etwa ein Zehntel der Anzahl valider paläarktischer Arten vor!).

Die Diskussion der vielen taxonomischen Probleme und Resultate zum Wirtsspektrum und zur Verbreitung, die sich während der Untersuchungen ergeben haben und deren überwiegenden Zeitaufwand erforderten, ebenso die Neubeschreibung der hier noch mit "nomina nuda" bezeichneten Arten, würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen und bleibt gesonderten Veröffentlichungen vorbehalten. Einige Ergebnisse finden sich in früheren Arbeiten (v.TSCHIRNHAUS 1969a; 1969b; 1972) und nachfolgend:
Abweichend von der Auffassung von GRIFFITHS (1974a) sehe ich Chromatomyia HARDY 1849 nur als eine Untergattung von Phytomyza FALLÉN, 1810 an; angesichts der ungeklärten Phylogenie aller nicht zu Chromatomyia gehörigen Arten verzichte ich auf eine ausdrückliche Zuordnung derselben zu der alternativen Nominatuntergattung Phytomyza FALLÉN, obgleich ich keine weitere Unterteilung der Gattung Phytomyza befürworte. Erstmals seit ihrer Beschreibung vor 120 Jahren wende ich wieder den Namen Phytomyza euphrasiae KALTENBACH, 1860 für eine in Odontites-Stengeln (von KALTENBACH als "Euphrasia-Odontites" bezeichnet) lebende Zwillingsart von Phytomyza rostrata an, bisher als ein Synonym von Napomyza lateralis angesehen. Zwei bisher als gute Arten definierte Grasminierer, Liriomyza richteri und Liriomyza pedestris fasse ich nach Vergleich umfangreichen Materials aus verschiedenen Teilen Eu-

ropas und nach Untersuchung eines zusammen mit den beiden Typen an der Murmanküste gesammelten ♂ von L.richteri aus der Coll.SPENCER (fälschlich von HERING als Paratypus bezettelt, weil in der Originalbeschreibung unerwähnt) zusammen: Liriomyza pedestris HENDEL, 1931 syn.nov.! Phytomyza nigra kommt im Untersuchungsgebiet in zwei gut unterscheidbaren Formen vor, die auch genitaliter leicht trennbar sind (vergl.GRIFFITHS 1980). Zweifelhafte Fälle intermediärer Merkmalsausprägung sind selten, haben mich aber vor Jahren bewogen, Dr.GRIFFITHS gegenüber die Aufspaltung der Art nicht zu befürworten. Die nun erschienene Revision (vergl.l.c.:56) nimmt diesen Vorschlag auf. Die dunklere, etwas kleinere Form ist - anders als die gelbstirnige Form - in Vorlandsalzwiesen indigen und häufig und verdient den Status einer guten Art, auf die der Name P.obscuriceps HENDEL, 1935 anwendbar ist, nachdem GRIFFITHS (1980) einen Lectotypus designierte und dessen Aedoeagus abbildete. In dieser Arbeit wird die Trennung in zwei Arten jedoch noch nicht durchgeführt. Erstmals seit der von HERING (1949) veröffentlichten Neubeschreibung der Subspezies Phytomyza ranunculi pseudonotata verwende ich dieses Taxon wieder, und zwar für eine statistisch und nach den ♂-Genitalstrukturen (nur zwei bis drei Windungen des Distiphallusschlauches vorhanden) eindeutig von anderen Arten der Phytomyza ranunculi-Gruppe (vergl.v.TSCHIRNHAUS 1969a) unterscheidbare Art, die ich in großer Zahl zusammen mit P.ranunculi und P.notata in norwegischen Gebirgen, aber auch in Schleswig-Holstein, im Kaiserstuhl bei Freiburg und in den Ötztaler Alpen auf Ranunculus wiederfand: Phytomyza pseudonotata stat.nov. Ebenfalls erstmals seit der Beschreibung durch SPENCER (1969b) von Mallorca wird Napomyza mallorcensis comb.nov. erwähnt, eine nach Genitalmerkmalen und Eidonomie sehr charakteristische Art, welche ich außer an der schleswig-holsteinischen Westküste auch im Kaiserstuhl bei Freiburg, in der Provence, an der spanischen Nordostküste sowie in Istrien und auf Cres (Jugoslawien) wiederfand. Nach der Struktur von Aedoeagus und Postgoniten gehört die Art zum Genus Napomyza HALIDAY, und zwar zur Artengruppe der in Ranunculus-Stengeln bohrenden Spezies. SPENCER züchtete zufällig 1♀ aus Clematis-Stengeln*.

Einige geringfügige Fehler in Schreibweise und Jahr der Erstbeschreibung, wie sie teilweise noch in neueren Arbeiten auftauchen, z.B. unter Calycomyza artemisiae, Phytoliriomyza mikii und Phytomyza spinaciae in SPENCER (1976), werden nicht in diese Arbeit übernommen.

Erstmals seit der Beschreibung wurden folgende 11 Arten wiederaufgefunden:

*Nachtrag: Ó.ALOMAR (briefl.Mitt.) erhielt bei Barcelona aus Puparien, die sowohl aus Blüten als auch aus Stengeln von Clematis flammula stammten, Fliegen, die ich dankenswerterweise untersuchen konnte. Die identischen ♂-Genitalien erweisen danach Phytomyza mallorcensis SPENCER, 1969 als syn.n. zu Napomyza clematidis (KALTENBACH, 1859) comb.n. sensu SPENCER 1972a.

Melanagromyza chaerophylli, Ophiomyia ononidis, Liriomyza hampsteadensis, Liriomyza intonsa, Phytoliriomyza venustula, Pseudonapomyza europaea, Napomyza bellidis, N.mallorcensis, N.tripolii, Phytomyza euphrasiae und Phytomyza pseudonotata.

Von zahlreichen weiteren Arten lagen bisher nur ganz vereinzelte Nachweise vor. Zehn Arten erwiesen sich als unbeschrieben: Metopomyza junci sp.n. Liriomyza bulbipalpis sp.n., L.matricariae sp.n., L.poacearum sp.n., Pseudonapomyza arenaria sp.n., Napomyza achilleanella sp.n., N.maritima sp.n., Phytomyza achilleana sp.n., P.marina sp.n., P.parabellidina sp.n.

b) Chloropidae

Morphologisch und biologisch wesentlich vielgestaltiger sind die Chloropiden, im Gegensatz zu den Agromyziden in den Tropen besonders artenreich vertreten. Einige Angaben über das Spektrum der Larvalsubstrate dieser phytophagen, saprophagen, zoophagen, räuberischen und sogar in australischen Fröschen parasitierenden "Halmfliegen" finden sich im Kapitel XI c. Zusammenfassende Darstellungen über Wirtsbeziehungen der Chloropiden hat NARTSHUK (1972a; 1972c) in Russisch veröffentlicht.

Ausführliche Definitionen der nach HENNIG (1973) nur mit den Milichiidae und Carnidae näher verwandten Familie haben in neuerer Zeit DUDA (1932-1933), MALLOCH (1934), McALPINE (1958), GRIFFITHS (1972) und insbesondere ANDERSSON (1977) publiziert. Die Taxonomie der Chloropiden befindet sich noch in einem völlig desolaten Zustand, geprägt von den für heutige Ansprüche an ein phylogenetisches System indiskutablen Kriterien zur Gattungsabgrenzung, wie sie besonders BECKER, ENDERLEIN und DUDA bis in die dreißiger Jahre dieses Jahrhunderts anwendeten mit der Konsequenz einer weltweit kaum mehr übersehbaren Flut neuer Genera. Eine Hauptvoraussetzung für die Revision der Familie hat SABROSKY (1941; 1964) geschaffen, indem er die Fülle von Taxa der Gattungsgruppe zusammenstellte; inzwischen hat jedoch der Trend, immer weitere Genera ohne Berücksichtigung der schon bestehenden zu errichten, nicht nachgelassen und die Zahl nomineller Taxa der Gattungsgruppe auf über 300 ansteigen lassen, eine Abschreckung für jede intensivere Beschäftigung mit diesen in Landwirtschaft und Hygiene so bedeutsamen Fliegen. Entsprechend fehlt bis heute sowohl eine praxisorientierte als auch phylogenetisch klare Gliederung der Familie, obgleich ANDERSSON (1977) nach jahrelangen sorgfältigen Studien der Imaginalmorphologie eine vorwiegend auf die Genera der Alten Welt begründete Übersicht über die Chloropiden fertigstellte. Seine Absicht, "to reconstruct the phylogeny of the family and

to use it as a base for classification" konnte er jedoch nach eigenem Resumé auch nicht befriedigend verwirklichen und führt als einen der Gründe dafür an: "The family could be to young and diversified to fit the phylogenetic method".

Viele der parallel mit ihren Hauptwirten, den Gräsern, in schneller Evolution begriffenen Genera sind extrem schwer abgrenzbar, wie auch ANDERSSON feststellen mußte, und werden deshalb in ihrem Umfang immer Gegenstand kontroverser Ansichten bleiben. Ohne jahrelange Sammeltätigkeit und Vorkenntnisse ist entsprechend dem Fehlen brauchbarer Schlüssel selbst eine Gattungsbestimmung - Voraussetzung für weitergehende Bestimmungsarbeit - sehr schwierig und erklärt die geringe Zahl von Chloropiden-Spezialisten.

Die Genitalstrukturen, im Gegensatz zu denen der Agromyziden sehr klein, kompakt, schlecht präparierbar und selbst intergenerisch nur geringe Abweichungen von einem Grundbauplan aufweisend, behindern als wesentliche Klassifikationskriterien (vergl.NARTSHUK 1977b; ANDERSSON 1977; WENDT in Vorber.; ISMAY in Vorber.) zusätzlich die erfolgreiche Beschäftigung mit den Halmfliegen. Auch die Beziehung der Fliegen zu ihren spezifischen Wirtspflanzen, ein wesentliches Merkmal dieser oft vorwiegend physiologisch isolierten Arten, läßt sich gegenüber den Minierfliegen ungleich schwieriger ermitteln, weil Chloropidenlarven seltener äußerlich sichtbare Fraßspuren oder Schäden hinterlassen und in Halmen und faulendem Substrat schwer auffindbar und nur mühevoll von den zahlreichen anderen dort lebenden Dipterenlarven unterscheidbar sind.

Wie für die Agromyziden habe ich auch für die Chloropiden die Weltliteratur weitgehend zusammengetragen und berücksichtigt, ein besonders mühsames Unterfangen, da in Europa seit 25 Jahren vorwiegend in russischer, polnischer, rumänischer und bulgarischer Sprache publiziert wird und kostenaufwendige Übersetzungsarbeiten erforderlich waren. Die Bestimmung erfolgte nach einer Vielzahl, im Rahmen dieser Arbeit nicht aufführbarer Spezialarbeiten, insbesondere der Autoren NARTSHUK, FEDOSEEVA, HUBICKA, PÉTERFI, SMIRNOV, ZUSKA, SOÓS, DELY-DRASKOVITS, NYE, COLLIN, SABROSKY und anderen, wobei das Gattungskonzept mit wenigen Abweichungen dem von NARTSHUK et al.(1969) in ihrem Schlüssel der Arten des europäischen Teils der UdSSR entspricht. Bei der Untersuchung verschiedener Typen von Typusarten mußte ich feststellen, daß die in der Literatur auch bei ANDERSSON (1977) unbezweifelte Auffassung einiger Genera unberechtigt ist*.Die entsprechenden taxonomischen Ergebnisse können hier keine Darstellung erfahren, und ich habe, um Verwirrung zu vermeiden, zunächst die gängigen Gattungskonzepte beibehalten. Auch der Meinung von SPENCER (1977d : 442), daß Aphanotrigonum DUDA, 1933 jüngeres

* SABROSKY 1980,Proc.ent.Soc.Wash.82:412-429, mußte unberücksichtigt bleiben.

Synonym der aus Australien beschriebenen Caviceps MALLOCH, 1924 sei, habe ich mich noch nicht angeschlossen. Zumindestens Caviceps huttoni (MALLOCH, 1931), von der mir freundlicherweise Dr.SPENCER 2 Exemplare schenkte, halte ich nicht für kongenerisch mit Aphanotrigonum trilineatum, der paläarktischen Typusart (die australische Typusart konnte ich bisher nicht untersuchen). Nach meiner Auslegung des Artikels 45d und 45e der Nomenklaturregeln führe ich entgegen der Ansicht von ANDERSSON (1963:104) und in Übereinstimmung mit SABROSKY (1964:180) Parectecephala longicornis mit FALLÉN, 1820 als Autor an.

Nicht von mir akzeptiert werden die Unterbringung von Thaumatomyia glabra in einem eigenen Subgenus Chloropisca LOEW, wie sie ANDERSSON (1977:154f) vornimmt, und die ausschließlich auf graduelle Merkmale begründeten und ohne umfassende Revision errichteten neuen Subgenera zur Gattung Oscinella BECKER (BESCHOVSKI 1978). Auch die Aufsplitterung verschiedener weiterer Genera (z.B. Aphanotrigonum DUDA, Dicraeus LOEW) in Untergattungen, wie sie beispielsweise NARTSHUK betreibt, wird - wie später zu begründen - hier nicht durchgeführt.

Durch die Arbeiten von PÉTERFI, HUBICKA, FEDOSEEVA und DELY-DRASKOVITS ist die Anzahl aller nominellen Meromyza-Arten in den beiden letzten Jahrzehnten auf 97 erhöht worden, wobei meiner Meinung nach zahlreiche "Arten" in ihrer Variabilität unzureichend erfaßt und die Genitalstrukturen nicht differenziert genug abgebildet wurden. Für Bearbeiter ohne Zugang zu den osteuropäischen Sammlungen (Anfragen mit der Bitte um Typenentleihung blieben erfolglos) ist dieses im angewandten Schrifttum viel beachtete Genus damit unbearbeitbar geworden. Mein aus Schleswig-Holstein zusammengebrachtes, nach tausenden zählendes Material dieser Gattung läßt sich in zwanzig Arten aufteilen, jedoch großenteils aus genannten Gründen nicht benennen. Nach den Arbeiten zitierter Autoren, insbesondere der ausführlichen, reich bebilderten Habilitationsarbeit von HUBICKA (1970) über die polnische Meromyza-Fauna (leider vollständig in Polnisch) ließen sich wenigstens einige Arten determinieren. Der Versuch, alle Chlorops- und Oscinella-Arten zu bestimmen, mußte wegen der zahlreichen unrevidierten validen und in der Synonymie stehenden Arten scheitern. "Revisionen", wie sie DELY-DRASKOVITS (1978)und BESCHOVSKI (1978) in Angriff genommen haben, können nur als erster Anfang einer Bewältigung der zahllosen taxonomischen Probleme gelten. Begleitende Untersuchungen zur Larvalmorphologie, Bionomie und saisonbedingten Farbvariabilität, wie sie beispielsweise an Meromyza nigriventris von PÉTERFI (1969) und an Oscinella frit und O.pusilla durchgeführt wurden (z.B. HUBICKA & BUCHALCZYK 1962, LE BERRE & MOREAU 1962; LE BERRE & CHEVIN

1963), sind Vorbedingung für eine Klassifikation und Revision nach einzelnen durchweg genadelten Typusexemplaren.

Zwei aufgefundene Chloropiden, Elachiptera breviscutellata und Pseudopachychaeta heleocharis, sind bisher nur in Asien und einmal (KARPOVA 1973) westlich des Urals bei Volgograd gefunden worden, Aphanotrigonum inerme wurde seit der Beschreibung nur in taxonomischem Zusammenhang ohne weitere Funddaten erwähnt. Vier Arten erwiesen sich als unbeschrieben: Tropidoscinis junci sp.n., T.triglochinis sp.n., Meromyza ammophilae sp.n., M.puccinelliae sp.n.

c) Autorenüberblick

Ein erstmals zusammengestellter Überblick über jene Autoren, die seit Erscheinen der "Agromyzidae" (HENDEL 1931-1936) und "Chloropidae" (DUDA 1932-1933) in dem von E.LINDNER herausgegebenen Werk "Die Fliegen der paläarktischen Region" weitere neue Arten und Gattungen dieser Familien aus der Holarktis beschrieben haben oder in jenen Bänden noch nicht berücksichtigt wurden, mag ein vom Umfang her nicht zu vertretendes Literaturverzeichnis teilweise ersetzen und dem Interessierten die bibliographische Arbeit erleichtern. Zu diesem Zweck ist jedem Autor das Jahr beigeordnet, in dem er nach Erscheinen des "LINDNER" erstmals neue Taxa einführte oder seine einzige entsprechende Arbeit veröffentlichte; taxonomische Arbeiten ohne Neubeschreibungen bleiben also ebenso außer Betracht wie andere Regionen betreffende derselben Forscher. Auch die von HENDEL und von DUDA unberücksichtigten Taxa aus dem vergangenen Jahrhundert sind nicht in die Autorenliste einbezogen worden. In einem Anhang folgen hingegen die für das an Pakistan und den Himalaya (Paläarktis) angrenzende Indien betreffenden 5 bzw. 2 Autoren.

Agromyzidae

J. D'AGUILAR 1945
M. BEIGER 1959
C.H. CURRAN 1931
G. ENDERLEIN 1936
H. FRANZ 1948
R. FREY 1945
K.E. FRICK 1951
S.W. FROST 1934
G.C.D. GRIFFITHS 1955
F. GROSCHKE 1954
F. HENDEL in H.F. BARNES 1933
E.M. HERING 1930
E. KANGAS 1935
S. KATO 1961
K. KOIZUMI 1953
L.A. KULP 1968
M. KURODA 1954
A. LUNDQVIST 1947
S. MATSUMURA 1915
J.C.H. DE MEIJERE 1938
E. MUNAKATA 1910
L. NAVARRO 1903
J.T. NOWAKOWSKI 1958
B.B. ROHDENDORF 1950
E.B. ROHDENDORF-HOLMANOVÁ 1958
N. RYDÉN 1937
M. SASAKAWA 1953
E. SÉGUY 1950
V.K. SEHGAL 1968
K.A. SPENCER 1954
B. STARÝ
G.C. STEYSKAL 1972

M. TSUJITA 1951 (= SASAKAWA)
F. VENTURI 1949
H. YUASA & T. KOYAMA 1938
V.V. ZLOBIN 1979
H. SÜSS & W.R. MÜLLER-STOLL 1975
S.K. BERI 1971
P.K. GARG 1971
I.M. IPE 1971
S. SINGH 1967
S.K. TANDON 1966

Chloropidae

J.M. ALDRICH 1925
H. ANDERSSON 1966
V.L. BESCHOVSKI 1977
J.E. COLLIN 1939
Á. DELY-DRASKOVITS 1977
J. DOSCOČIL & M. CHVÁLA 1971
O. DUDA 1935
L.I. FEDOSEEVA 1960
R. FREY 1945
R.D. HARKNESS & J.W. ISMAY 1976
F. HENDEL 1931
W. HENNIG 1941
E.M. HERING 1941
J. HUBICKA 1966
K. KANMIYA 1971
A.E. KARPS 1978
H.W. KUMM 1936
S. MATSUMURA 1915
L. MESNIL in A. BALACHOWSKI & L. MESNIL 1936
E.P. NARTSHUK 1956
Y. NISHIJIMA 1954
F. PÉTERFI 1961
B.V. PETERSON 1967
C.W. SABROSKY 1935
E. SÉGUY 1934
E.S. SMIRNOV 1955
A.A. STACKELBERG 1955
P. VANSCHUYTBROECK 1945
L.S. ZIMIN 1930
J. ZUSKA 1960

P.T. CHERIAN 1971
V.C. KAPOOR 1974

d) Faunistik

Faunistische Aspekte werden in dieser Arbeit außer für die zehn autökologisch diskutierten Arten fast gar nicht behandelt. Da sehr viele der von mir aufgefundenen Arten noch nie in Schleswig-Holstein nachgewiesen wurden, erübrigt sich eine entsprechende Kennzeichnung in der Artenliste (Tab.2). Teilweise noch heute verläßliche Angaben über das Vorkommen von Minier- und Halmfliegen auf deutschem Gebiet zwischen Nord- und Ostsee finden sich nur in ganz wenigen Arbeiten bei BRAUNS (1949b), HERING (1932b), KARL (1930 a, b), KRÖBER (1935;1938;1949;1950;1958) und SAAGER (1964;1970), wobei einige Arbeiten mit nebenher erwähnten einzelnen Arten oder über die häufigen landwirtschaftlich schädlichen Halmfliegen hier nicht zitiert sind. Neuere Funde selbst gesammelter Agromyziden werden mit Funddaten teilweise von NOWAKOWSKI (1972; 1973 a, b) und v.TSCHIRNHAUS (1969a; 1969b; 1972) angeführt, ergeben aber insgesamt keine Vorstellung vom Artenreichtum in diesem Lande, der kurz im Kapitel XI b "Diversität der Fauna..." erwähnt wird. Entsprechend schließt die Tab.3 zunächst eine Lücke für den besonders artenarmen Lebensraum am Meer.

Unter der Nr. 242 der Tab.3 sind mindestens 6 weitere unbestimmte Chlorops-Arten enthalten. Nur etwa 1 km von der dänischen Westküste bei Agger ent-

fernt ließen sich in einem Süßwassersumpf (Örum Sö) noch folgende, in dieser Arbeit sonst unberücksichtigte Arten nachweisen:

Phytoliriomyza mikii (STROBL, 1898)
Phytomyza angelicae KALTENBACH, 1874
Phytomyza ranunculivora HERING, 1932
Phytomyza sitchensis GRIFFITHS, 1973. Erstnachweis für die Paläarktis
Lioscinella anthracina (MEIGEN, 1830)

Im Küstenbereich ließen sich demnach insgesamt 166 Minier- und mindestens 105 Halmfliegenarten (einschließlich der nach Imagines nicht sicher trennbaren Oscinella pusilla, Nr.203a) feststellen.

e) Artenliste mit Wirtsangaben und Synonymen

Eine Artenliste aller benennbaren, im unmittelbaren Küstenbereich und auf Feuerschiffen aufgefundenen Agromyziden und Chloropiden mit Angabe vieler Synonyme und der Hauptwirtspflanzen (Tab.2) entspricht dem neuesten Stand* der Taxonomie und Systematik dieser Familien und orientiert sich in der Reihenfolge der Genera an SPENCER (1976) und ANDERSSON (1977). Wie vorangehend erläutert, wird innerhalb von Phytomyza nur die Untergattung Chromatomyia genannt. Unbeschriebene, mit "sp.n." gekennzeichnete Arten haben bis zur Veröffentlichung der Beschreibungen als "nomina nuda" zu gelten.

Als Synonyme werden nur Taxa der Artgruppe, verbunden mit Autor und Jahr der Erstbeschreibung und dem zu jenem Zeitpunkt zugeordneten Gattungsnamen chronologisch angeführt. Sichere "nomina nuda", "nomina dubia", invalide Emendationen und die zahllosen Fehldeutungen älterer Autoren, die vielfach bis in neueste Zeit als "altbekannte Arten" Verwendung finden (z.B. Phytomyza atricornis MEIGEN, 1830 für eine Gruppe nah verwandter von GRIFFITHS, 1967a, revidierter Arten oder "Thaumatomyia obscurella" für T.hallandica) werden nicht unter die Synonyme aufgenommen. Es fehlen unter den Agromyziden auch viele bei HENDEL (1931-1936) genannte Synonyme, weil entweder möglicherweise noch vorhandene Typen nicht genitaliter untersucht wurden (z.B. viele Arten von MEIGEN, RONDANI, v.ROSER, STROBL) oder als "nomina dubia" gelten müssen (z.B. Arten von KALTENBACH). Die Synonymie entspricht weitgehend der in den Arbeiten von SPENCER genannten (Agromyzidae) und derjenigen bei DUDA (1932-1933), welche als sehr unzuverlässig zu gelten hat, weil die Revision der Chloropiden-Typen nach Genitalstrukturen bis heute noch aussteht. Synonyme Artnamen erscheinen grundsätzlich in Kleinschreibung, auch wenn die Originalbeschreibungen in dieser Hinsicht abweichen.

Quellennachweise über die neueste und wichtigste Literatur, welche die jeweilige Art definiert, bzw. generisch einordnet, werden nur in möglichst ge-

* Juni 1980

(Fortsetzung auf p.56)

Tab. 2. Artenliste mit Wirtsangaben, chronologisch und nach Seitenpriorität geordneten Synonymen und Identifikationsnachweisen.

(...) entsprechen den Nomenklaturregeln; *= Wirt erstmals festgestellt; ? = fraglich; A = ANDERSSON 1977, bzw. spezifiziertes anderes Zitat des Autors; C = COLLIN 1946; G = GRIFFITHS 1967a; H = HUBICKA 1970; N unter Agromyzidae = NOWAKOWSKI 1973, unter Chloropidae = NARTSHUK et al.1969; S = SPENCER 1976; T = v.TSCHIRNHAUS 1969a. Nähere Erläuterungen unter Ve im Text!

1. Melanagromyza chaerophylli SPENCER,1969. Chaerophyllum,Anthriscus*S 1969b:11
2. Melanagromyza tripolii SPENCER,1957. Aster tripolium . . . . . S
3. Ophiomyia beckeri (HENDEL,1923). Crepis,Hypochoeris,Leontodon,Sonchus . . S
   Melanagromyza euphorbiae HENDEL,1923
   Melanagromyza goniaea HENDEL,1931
4. Ophiomyia ononidis SPENCER,1966. Ononis . . . . . S 1971:147f
5. Ophiomyia orbiculata (HENDEL,1931). Pisum,?Vicia . . . . . S
   Melanagromyza hexachaeta HENDEL,1931
   Melanagromyza nostradamus HERING,1933
   Melanagromyza paracelsus HERING,1933
   Melanagromyza cagliostro ROHDENDORF-HOLMANOVÁ,1958
6. Ophiomyia pinguis (FALLÉN,1820). Cichorium,Lactuca,Leontodon . . . . . S
7. Ophiomyia pulicaria (MEIGEN,1830). Hieracium,Leontodon,Sonchus,Taraxacum S
8. Agromyza albipennis MEIGEN,1830. Poaceae . . . . . S
   Agromyza albo-hyalinata ZETTERSTEDT,1848
   ? Agromyza dubitata MALLOCH,1913
9. Agromyza ambigua FALLÉN,1823. Poaceae . . . . . S
   Agromyza niveipennis ZETTERSTEDT,1848
10. Agromyza bromi SPENCER,1966. Bromus . . . . . S
11. Agromyza cinerascens MACQUART,1835. Dactylis,Secale . . . . . S
12. Agromyza conjuncta SPENCER,1966. ?Poaceae . . . . . S 1966:285
13. Agromyza demeijerei HENDEL,1920. Laburnum . . . . . S
14. Agromyza graminicola HENDEL,1931. Phragmites . . . . . S
15. Agromyza hendeli GRIFFITHS,1963. Phragmites . . . . . S
16. Agromyza intermittens (BECKER,1907). Bromus, Hordeum,Secale . . . . . S
   Phytomyza secalina HERING,1925
17. Agromyza lathyri HENDEL,1923. Lathyrus,Pisum,Vicia* . . . . . S
18. Agromyza mobilis MEIGEN,1830. Triticum . . . . . S
   ?Domomyza anthracipes RONDANI,1875
19. Agromyza myosotidis KALTENBACH,1864. Myosotis,Pentaglottis,Symphytum . . S
20. Agromyza nana MEIGEN,1830. Medicago,Melilotus,Trifolium . . . . . S
21. Agromyza nigrella (RONDANI,1875). Poaceae . . . . . S
22. Agromyza nigripes MEIGEN,1830. Poaceae . . . . . S
   ? Agromyza agrosticola HERING,1927
23. Agromyza nigrociliata HENDEL,1931. Poaceae . . . . . S
24. Agromyza phragmitidis HENDEL,1922. Phragmites . . . . . S
25. Agromyza pseudoreptans NOWAKOWSKI,1967. Urtica . . . . . S
   Agromyza urticae NOWAKOWSKI,1964;nec WATT
26. Agromyza reptans FALLÉN,1823. Urtica,Parietaria,Cannabis,Humulus . . . . S
27. Agromyza rondensis STROBL,1900. Poaceae . . . . . S
   Domomyza occellaris HENDEL,1920
   Agromyza nigrifemur HENDEL,1931
   Agromyza veris HERING,1951
28. Phytobia carbonaria (ZETTERSTEDT,1848). Malus,Crataegus,?Cydonia . . . . S
   Agromyza nigra ZETTERSTEDT,1838;nec MACQUART
   Dizygomyza(Dendromyza) latigenis HENDEL,1931
29. Amauromyza (Cephalomyza) flavifrons (MEIGEN,1830). Caryophyllaceae,Beta . S
30. Amauromyza (Cephalomyza) luteiceps (HENDEL,1920). Atriplex* . . . . . S
   Dizygomyza hendeli DE MEIJERE,1924
31. Amauromyza (Cephalomyza) monfalconensis (STROBL,1909). ?Rumex* . . . . . S
32. Cerodontha (Icteromyza) capitata (ZETTERSTEDT,1848). Juncus effusus . .NS
   Agromyza genualis MELANDER,1913
   Agromyza coloradensis MALLOCH,1913

33. Cerodontha (Icteromyza) geniculata (FALLÉN,1823). Carex,Eriophorum . . NS
? Agromyza leucocephala MEIGEN,1830
Dizygomyza (Poemyza) lunzensis HERING in LINDNER,1943
34. Cerodontha (Cerodontha) denticornis (PANZER,1806). Poaceae . . . . . NS
Chlorops meigenii FALLÉN,1823 Puccinellia maritima*
Agromyza nigritarsis MEIGEN,1830 Lolium perenne*
Agromyza acuticornis MEIGEN,1830 Festuca arundinacea*
Agromyza confinis MEIGEN,1830
Agromyza tarsella ZETTERSTEDT,1848
Ceratomyza denticornis nigriventris STROBL,1900
Ceratomyza denticornis nigroscutellata STROBL,1900
Ceratomyza semivittata STROBL,1909
Cerodontha (Cerodontha) lacustris GARG,1971
Cerodontha (Cerodontha) ghooma SINGH & IPE,1973
Cerodontha (Cerodontha) narkandae SINGH & IPE,1973
Cerodontha (Cerodontha) teestae SINGH & IPE,1973
35. Cerodontha (Cerodontha) fulvipes (MEIGEN,1830). Poa,Festuca arundinacea*NS
? Odontocera spinicornis MACQUART,1835
? Agromyza tarsata MEIGEN,1838
? Agromyza femoralis MEIGEN,1838
Agromyza occulta MEIGEN,1838
36. Cerodontha (Xenophytomyza) atronitens (HENDEL,1920). ?Poaceae . . . . NS
37. Cerodontha (Poemyza) atra (MEIGEN,1830). Agrostis,Calamagrostis . . . NS
? Agromyza nigra MACQUART,1835
Agromyza imbuta MEIGEN,1830
? Agromyza riparia VAN DER WULP,1871
38. Cerodontha (Poemyza) incisa (MEIGEN,1830). Poaceae . . . . . NS
? Agromyza carbonella ZETTERSTEDT,1860
? Oscinis okazakii MATSUMURA,1916
39. Cerodontha (Poemyza) lateralis (MACQUART,1835). Agropyron,Hordeum, NS
Agromyza vittigera ZETTERSTEDT,1848 Secale,Triticum
Agromyza variceps ZETTERSTEDT,1860
40. Cerodontha (Poemyza) muscina (MEIGEN,1830)-Gruppe. Poaceae . . . . . NS
41. Cerodontha (Poemyza) phragmitidis NOWAKOWSKI,1967. Phragmites . . . . NS
42. Cerodontha (Poemyza) pygmaea (MEIGEN,1830). Poaceae . . . . . NS
Dizygomyza (Poemyza) verrucosa HENDEL,1931
43. Cerodontha (Poemyza) superciliosa (ZETTERSTEDT,1860). Poaceae . . . . NS
Agromyza coquilletti MALLOCH,1913
44. Cerodontha (Phytagromyza) flavocingulata (STROBL,1909). Poaceae . . . NS
Phytagromyza spinicauda HENDEL,1920
Phytagromyza graminearum HERING,1928
Dizygomyza (Poemyza) semiatra HENDEL,1931
Dizygomyza (Poemyza) storai FREY,1946
Phytagromyza ensifera HERING,1951
45. Cerodontha (Dizygomyza) bimaculata (MEIGEN,1830)-Gruppe. Juncaceae,Cyp. NS
46. Cerodontha (Dizygomyza) fasciata (STROBL,1880).?Bolboschoenus maritimus* NS
Dizygomyza(Dizygomyza) plumbea HENDEL,1931
Dizygomyza grisea RYDÉN,1952
47. Cerodontha (Dizygomyza) luctuosa (MEIGEN,1830). Juncus effusus . . . . NS
Dizygomyza effusi KARL,1926
48. Cerodontha (Dizygomyza) suturalis (HENDEL,1931). Carex,?Bolboschoenus m.NS
50. Liriomyza angulicornis (MALLOCH,1918). Triglochin . . . . . S
Liriomyza angularis HENDEL,1920
Liriomyza triglochinae HENDEL,1931
51. Liriomyza artemisicola DE MEIJERE,1924. Artemisia vulgaris . . . . . S
? Agromyza analis RONDANI,1875
Liriomyza brunneicornis HERING,1936
52. Liriomyza bryoniae (KALTENBACH,1858). Polyphage Art . . . . . S
Liriomyza solani HERING,1927
? Liriomyza hydrocotylae HERING,1930
Liriomyza mercurialis HERING,1932
Liriomyza citrulli ROHDENDORF,1950

53. Liriomyza bulbipalpis sp.n. . . . . .
54. Liriomyza cicerina (RONDANI,1875). Cicer,Ononis . . . . . S
Agromyza ciceri NAVARRO,1903
Liriomyza ononidis DE MEIJERE,1925
Liriomyza trichophthalma HENDEL,1931
55. Liriomyza congesta (BECKER,1903). Fabaceae,Lathyrus maritima* . . . . . S
Liriomyza minima HENDEL,1931
Liriomyza parva HENDEL,1931
Liriomyza centaureana HERING,1936
Liriomyza nigripleura RYDÉN,1956
56. Liriomyza eupatoriana SPENCER,1954. Eupatorium . . . . . S 1972:54
57. Liriomyza flaveola (FALLÉN,1823). Poaceae . . . . . S
58. Liriomyza gudmanni HERING,1928. Artemisia maritima,A.rupestris . . . . . S
59. Liriomyza hampsteadensis SPENCER,1971. Achillea millefolium* . S 1971:165
60. Liriomyza hieracii (KALTENBACH,1862). Hieracium . . . . . S
61. Liriomyza hieracivora SPENCER,1971. Hieracium . . . . . S
62. Liriomyza infuscata HERING,1926. ?Poaceae . . . . . S
Liriomyza portentosa SPENCER,1971
63. Liriomyza intonsa SPENCER,1976 . . . . . S
64. Liriomyza latipalpis HENDEL,1920. Triglochin* . . . . . S
65. Liriomyza lutea (MEIGEN,1830). Angelica,Heracleum,Pastinaca . . . . . S
? Agromyza fulvella RONDANI,1875
Liriomyza melanorhabda HENDEL,1931
66. Liriomyza matricariae sp.n. Chamomilla recutita (=Matricaria chamomilla).
67. Liriomyza occipitalis HENDEL,1931. Equisetum . . . . . S
Liriomyza bruscae HERING,1962
68. Liriomyza orbona (MEIGEN,1830). Lolium perenne*,Agrostis stolonifera*. . S
Agromyza fuscolimbata STROBL,1900
Liriomyza orbonella HENDEL,1931
69. Liriomyza phryne HENDEL,1931. Agropyron*,Dactylis*,Lolium*,Arrhen.,Holcus S
70. Liriomyza poacearum sp.n. ?Poaceae . . . . . .
71. Liriomyza ptarmicae DE MEIJERE,1925. Achillea . . . . . S
Liriomyza millefolii HERING,1927
Liriomyza aesalon HERING,1936
Liriomyza chrysanthemi HERING,1956
72. Liriomyza pusilla (MEIGEN,1830). Aster,Bellis,Solidago . . . . . S
Agromyza fasciola MEIGEN,1838
73. Liriomyza richteri HERING,1927. Poaceae . . . . . S
Liriomyza pedestris HENDEL,1931;syn.n.
74. Liriomyza sonchi HENDEL,1931. Sonchus . . . . . S
75. Liriomyza strigata (MEIGEN,1830). Polyphage Art . . . . . S
Agromyza pumila MEIGEN,1830
76. Liriomyza tanaceti DE MEIJERE,1924. Tanacetum . . . . . S
77. Liriomyza taraxaci HERING,1927. Taraxacum . . . . . S
78. Liriomyza virgo (ZETTERSTEDT,1838). Equisetum . . . . . S
Phytomyza pallicornis ZETTERSTEDT,1848
Liriomyza arcticola SPENCER,1969
86. Metopomyza junci sp.n. Juncus gerardii* . . . . . .
87. Metopomyza ornata (MEIGEN,1830). Butomus umbellatus . . . . . S
Agromyza elegantula ZETTERSTEDT,1848
Agromyza limbatella ZETTERSTEDT,1848
88. Phytoliriomyza arctica (LUNDBECK,1900). Sonchus . . . . . S
Odinia immaculata COQUILLETT,1902
Agromyza halterata BECKER,1908
Agromyza formosensis MALLOCH,1914
Phytoliriomyza montana FRICK,1953
89. Phytoliriomyza melampyga (LOEW,1869). Impatiens . . . . . S
Agromyza impatientis BRISCHKE,1880
90. Phytoliriomyza perpusilla (MEIGEN,1830). Crepis,Lapsana,Sonchus . . . . S
Phytomyza perpusilla flaviventris STROBL,1910
91. Phytoliriomyza scotica SPENCER,1962 . . . . . T
? Phytoliriomyza pilosella SPENCER,1973

92. Phytoliriomyza venustula SPENCER,1976 . . . . . S
93. Calycomyza humeralis (VON ROSER,1840). Aster,Bellis,Erigeron,Solidago . . S
Agromyza bellidis KALTENBACH,1858
Agromyza atripes BRISCHKE,1880
94. Pseudonapomyza atra (MEIGEN,1830). Poaceae . . . . . S
? Phytomyza morio ZETTERSTEDT,1848
? Phytomyza acuticornis LOEW,1858
Phytomyza nitidula MALLOCH,1913
95. Pseudonapomyza europaea SPENCER,1973. Poaceae . . . . . S 1973:269f
96. Pseudonapomyza lacteipennis (MALLOCH,1913). ?Ammophila* . . . S 1973:271f
97. Pseudonapomyza arenaria sp.n. ?Leymus oder Ammophila* . . . . . .
98. Napomyza achilleanella sp.n. Achillea millefolium* . . . . . .
99. Napomyza albipennis (FALLÉN,1823). ?Ranunculaceae . . . . . S
100. Napomyza bellidis GRIFFITHS,1967. Bellis perennis . . . . . G 1967:128
101. Napomyza carotae SPENCER,1966. Anthriscus sylvestris*,Daucus . S 1973:125f
102. Napomyza evanescens (HENDEL,1920). Ranunculus . . . . . S
Phytomyza parallela HENDEL,1935
103. Napomyza hirticornis HENDEL,1932. Jasione,Linaria* . . . . . S
104. Napomyza lateralis (FALLEN,1823). Anthemis,Bidens,Calendula,Carduus,Cen= S
? Phytomyza flavipes MACQUART,1835 =taurea,Chamomilla,Helichrysum,Ma=
? Phytomyza flaviceps MACQUART,1835 =tricaria,Inula,Lactuca,Silybum
105. Napomyza mallorcensis (SPENCER,1969) comb.n. Clematis S1969b:18
106. Napomyza maritima sp.n. Artemisia maritima* . . . . . .
107. Napomyza nigritula (ZETTERSTEDT,1838). Ranunculus . . . . . S
Phytomyza cineracea HENDEL 1920
Phytomyza nigrigenis HERING 1937
108. Napomyza tripolii SPENCER,1966. ?Aster tripolium S1966b:36
111. Phytomyza achilleana sp.n. Achillea ptarmica* . . . . . .
112. Phytomyza affinis FALLÉN,1823. Euphrasia . . . . . S
113. Phytomyza brischkei HENDEL,1922. Trifolium . . . . . HENDEL 1931-6:364
114. Phytomyza cecidonomia HERING,1937. Hypochoeris . . . . . S
Phytomyza cecidonomia britannica GRIFFITHS,1956
115. Phytomyza chaerophylli KALTENBACH,1856. Chaerophyllum,Anthriscus,Conium,S
Phytomyza anthrisci HENDEL,1924 Conopodium,Carum,?Daucus,?Sison,
? Phytomyza tordylii HENDEL,1927 ?Torilis
? Phytomyza carvi HERING,1931
? Phytomyza daucivora HERING,1931
Phytomyza coniophila HERING,1931
? Phytomyza sisonis HERING,1943
116. Phytomyza cicutae HENDEL,1922. Cicuta virosa . . . . . S
117. Phytomyza cirsii HENDEL,1923. Cirsium . . . . . S
Phytomyza cirsicola HENDEL,1927
118. Phytomyza continua HENDEL,1920. Cirsium,Carduus . . . . . S
Phytomyza cardui HERING,1943
Phytomyza polyarthrocera FREY,1946
Phytomyza zetterstedti RYDÉN,1951
Phytomyza zetterstedtiana RYDÉN,1953
119. Phytomyza conyzae HENDEL,1920. Inula,Pulicaria,Arnica,Anaphallis,Pallenis, S
Phytomyza centaureae HERING,1924 Buphthalmum,Telekia
Phytomyza arnicophila HERING,1931
Phytomyza rivierae HERING,1932
Phytomyza inulina HERING,1932
120. Phytomyza corvimontana HERING,1930. Achillea ptarmica . . . . . S 1972:73
121. Phytomyza crassiseta ZETTERSTEDT,1860. Veronica . . . . . S
Phytomyza veronicae KALTENBACH,1874
122. Phytomyza cytisi BRISCHKE,1880.(Emendation von citisi). Cytisus,Laburnum. S
123. Phytomyza euphrasiae KALTENBACH,1860. Odontites rubra . . KALT. 1860:237
124. Phytomyza fallaciosa BRISCHKE,1880. Ranunculus . . . . . S
Phytomyza pseudohellebori HENDEL,1920
Phytomyza mimica HERING,1928
Phytomyza bonsdorfi HENDEL,1936
Phytomyza ranunculiphaga LUNDQVIST,1949

125. Phytomyza isais HERING,1937. Odontites rubra . . . . . S
Phytomyza odontitae HERING,1949
126. Phytomyza marina sp.n. ?Plantago oder Scrophulariaceae . . . . . .
127. Phytomyza minuscula GOUREAU,1851. Aquilegia,Thalictrum . . . . . S
Phytomyza aquilegiae ROBINEAU-DESVOIDY,1851
128. Phytomyza myosotica NOWAKOWSKI,1959. Myosotis . . . . . G 1975:129f
129. Phytomyza nigripennis FALLÉN,1823. Anemone nemorosa* . . . . . S
130. Phytomyza notata MEIGEN,1830. Ranunculus . . . . . T S
Phytomyza pygmaea ZETTERSTEDT,1848
131. Phytomyza parabellidina sp.n. Wirt ? . . . . . .
132. Phytomyza plantaginis ROBINEAU-DESVOIDY,1851. Plantago . . . . . S
Phytomyza robinaldi Goureau,1851
Phytomyza genualis LOEW,1869
Phytomyza nannodes HENDEL,1935
Phytomyza biseriata HERING,1936
Phytomyza plantaginicaulis HERING,1944
133. Phytomyza pseudonotata HERING,1949;stat.n. Ranunculus HERING 1949:207
134. Phytomyza pubicornis HENDEL,1920. Aegopodium podagraria . . . . . S
135. Phytomyza pullula ZETTERSTEDT,1848. Matricaria, Achillea, Anthemis, . . S
Phytomyza matricariae HENDEL,1920 Tanacetum
Phytomyza anthemidis HERING,1928
Phytomyza gotlandica RYDÉN,1952
136. Phytomyza ramosa HENDEL,1923. Dipsacus,Succisa,Knautia . . . . . S
Phytomyza olgae HERING,1925
Phytomyza nigriventris HENDEL,1935
137. Phytomyza ranunculi (SCHRANK,1803). Ranunculus,Myosurus,Ficaria . . . T S
Phytomyza flava FALLÉN,1823
Phytomyza flavo-scutellata FALLÉN,1823
Phytomyza praecox MEIGEN,1830
Phytomyza albipes MEIGEN,1830
Phytomyza vitripennis MEIGEN,1830
Phytomyza terminalis MEIGEN,1830
Phytomyza pallida MEIGEN,1830
Phytomyza maculipes BRULLÉ,1832
Phytomyza incisa MACQUART,1835
Phytomyza citrina VON ROSER,1840
Phytomyza maculipes ZETTERSTEDT,1848
Phytomyza ranunculi ROBINEAU-DESVOIDY,1851; nec SCHRANK
Phytomyza zetterstedtii SCHINER,1864
Phytomyza ranunculi KALTENBACH,1867; nec SCHRANK, nec ROB.-DESV.
Phytomyza flavotibialis STROBL,1902
Phytomyza ranunculi caulinaris HERING,1949
Phytomyza ranunculi stolonigena HERING,1949
Phytomyza ranunculi islandica RYDÉN,1953
Phytomyza ranunculi pentalinearis KURODA,1954
Phytomyza tenuipennis SINGH & IPE,1973
138. Phytomyza rhabdophora GRIFFITHS,1964. Leontodon*,Taraxacum* . . . . . S
139. Phytomyza rostrata HERING,1934. Melampyrum, Rhinanthus . . . . . S
Phytomyza wüstnei RYDÉN,1958
Phytomyza oblita SPENCER,1969
140. Phytomyza rufipes MEIGEN,1830. Brassicaceae,Cochlearia*,Coronopus* . . . S
Phytomyza sulphuripes MEIGEN,1830
Phytomyza ruficornis ZETTERSTEDT,1848
Phytomyza femoralis BRISCHKE,1871
Phytomyza bistrigata STROBL,1906
141. Phytomyza soenderupi HERING,1941. Caltha palustris . . . . . S
142. Phytomyza spinaciae HENDEL,1935. Cirsium,Carduus,Onopordon,Serratula . . S
143. Phytomyza tanaceti HENDEL,1923. Tanacetum,Achillea . . . . . S
Phytomyza klimeschi HERING,1943
144. Phytomyza thysselini HENDEL,1923. Peucedanum palustre,Selinum . . . . . S
Phytomyza carvifoliae HENDEL,1924

145. Phytomyza varipes MACQUART,1835. Rhinanthus . . . . . S
Phytomyza femoralis ZETTERSTEDT,1838
Phytomyza stylata MEIGEN,1838
Phytomyza rhinanthi KALTENBACH,1867
146. Phytomyza vitalbae KALTENBACH,1874. Clematis . . . . . S
147. Phytomyza wahlgreni RYDÉN,1944. Taraxacum . . . . . S
Phytomyza taraxacocecis HERING,1949
156. Phytomyza (Chromatomyia) asteris HENDEL,1934. Aster tripolium . . . . . S
157. Phytomyza (Chromatomyia) farfarella HENDEL,1935. Leontodon,Taraxacum . GTS
158. Phytomyza (Chromatomyia) fuscula ZETTERSTEDT,1838. Poaceae,Ammophila*G1980S
Musca subcutanea BJERKANDER,1793
Phytomyza affinis obscurifrons STROBL,1910
Phytomyza avenae DE MEIJERE,1926
Phytomyza dura CURRAN,1931
159. Phytomyza (Chromatomyia) horticola GOUREAU,1851. Polyphage Art . . . . GTS
Phytomyza tropaeoli DUFOUR,1857
Phytomyza fediae KALTENBACH,1860
Phytomyza linariae KALTENBACH,1862
Phytomyza pisi KALTENBACH,1864
Phytomyza subaffinis MALLOCH,1914
Napomyza lactucae VIMMER,1926
Phytomyza bidensivora SÉGUY,1951
Phytomyza nainiensis GARG,1971
160. Phytomyza (Chromatomyia) milii KALTENBACH,1864. Poaceae G1980,S
Phytomyza jacobaeae DE MEIJERE,1924
Phytomyza intermedia SPENCER,1957
161. Phytomyza (Chromatomyia) nigra MEIGEN,1830. Poaceae G1980,S
Chromatomyia cinereofrons HARDY,1849
Phytomyza nigra obscuriceps HENDEL,1935
Phytomyza culmicola GARG,1971
162. Phytomyza (Chromatomyia) syngenesiae (HARDY,1849). Polyphage Art an . GTS
Phytomyza chrysanthemi KOWARZ in LINTNER,1891 Asteraceae

C H L O R O P I D A E

163. Elachiptera brevipennis (MEIGEN,1830). Dactylis glomerata*,?Nabidae. . ACN
164. Elachiptera breviscutellata NARTSHUK,1964. ?Phragmites* N1964:302f
165. Elachiptera cornuta (FALLÉN,1820). Deschampsia caespitosa*. . . . . ACN
Chlorops femoralis MEIGEN,1838 Schoenoplectus tabernaemontani*
Crassiseta flaviventris VON ROSER,1840 Bolboschoenus maritimus*
Crassiseta annulipes VON ROSER,1840 Triglochin maritimum*
Crassiseta fuscipes VON ROSER,1840 Atriplex triangularis*
Elachiptera cornuta nigromaculata STROBL,1894 Dactylis glomerata
Elachiptera cornuta nigripes STROBL,1894
Crassiseta strobli CORTI,1909
166. Elachiptera diastema COLLIN,1946. Dactylis glomerata*. . . . . AC
167. Elachiptera tuberculifera (CORTI,1909). Dactylis*,Silene dioica*. . . . ACN
169. Gaurax maculipennis (ZETTERSTEDT,1848). ?Spinnenkokons,?Pilze N1976:352f,AN
170. Dicraeus fennicus DUDA,1933. Agropyron,A.littorale* N1967:245f;ACN
171. Dicraeus tibialis (MACQUART,1835). Bromus,Helicotrichon . . N1967:245f;ACN
Oscinis abdominalis ZETTERSTEDT,1848
173. Lipara lucens MEIGEN,1830. Phragmites communis.DOSCOČIL & CHVÁLA 1971 ;ACN
Homalura grisea WIEDEMANN,1830
? Gymnopoda tomentosa MACQUART,1835
174. Lipara pullitarsis DOSCOČIL & CHVÁLA,1971. Phragmites comm. D & C 1971 ;A
175. Lipara similis SCHINER,1854. Phragmites communis . . . . . D & C 1971;AC
176. Calamoncosis (Calamoncosis) aprica (MEIGEN,1830). Inquili= N1962:281f;ACN
Chlorops nitida MEIGEN,1830 =ne bei Platycephala planifrons
Oscinis tristis LOEW,1858 in Phragmites communis*
Oscinis obscurifrons LOEW,1858
? Calamoncosis colligata DUDA,1933
177. Calamoncosis (Calamoncosis) duinensis (STROBL,1909). Phragmites.N1962b;ACN
178. Calamoncosis (Raphiopyga) glyceriae NARTSHUK,1958. Glyceria . . . . . AN

179. Calamoncosis (Calamoncosis) minima (STROBL,1893). Inquiline in . . . ;ACN
? Chlorops angustifrons MEIGEN,1830 Gallen von
Oscinis cribriformis BECKER,1907 Lipara-Arten an
Lipara inquilina KRAMER,1917 Phragmites
180. Siphonella oscinina (FALLÉN,1820). Schildläuse,?Spinnenkokons . . . . ACN
Chlorops basalis VON ROSER,1840
182. Aphanotrigonum fasciellum (ZETTERSTEDT,1855). Siehe Tab.21 . . . .A1966;AC
? Oscinis cinctella ZETTERSTEDT,1848
183. Aphanotrigonum femorellum COLLIN,1946. Siehe Tab. 21 . . . . . ACN
184. Aphanotrigonum inerme COLLIN,1946 . . . . . ACN
185. Aphanotrigonum meijerei (DUDA,1933). Leymus arenarius,Honckenya pepl. ACN
186. Aphanotrigonum nigripes (ZETTERSTEDT,1848). Leymus,Calamagrostis, . . ACN
Oscinis brachyptera ZETTERSTEDT,1848 Avena,Puccinellia maritima*
Aphanotrigonum griseum COLLIN,1946
Aphanotrigonum griseum curtipenne COLLIN,1946
187. Aphanotrigonum trilineatum (MEIGEN,1830). Poaceae . . . . . ACN
Chlorops quadrivittata MEIGEN,1830
Oscinis annulifera ZETTERSTEDT,1848
Aphanotrigonum trilineatum micropterum DUDA,1932
188. Tricimba cincta (MEIGEN,1830). Pilze,Poaceae(verrottend);Früchte von ACN
Oscinis apicalis VON ROSER,1840 Sambucus racemosa
Oscinis sulcella ZETTERSTEDT,1848 (SCHATZMANN 1977, det.M.v.TSCH.)
Oscinis aristolochiae RONDANI,1869
189. Trachysiphonella scutellata (VON ROSER,1840). A1966:73f;ACN
? Siphonella ruficeps MACQUART,1835
? Siphonella diplotoxoides STROBL,1893
190. Oscinimorpha albisetosa (DUDA,1932). Siehe Tab.21 . . . . . CN
Conioscinella albisetosa hollandica DUDA,1932
191. Oscinimorpha minutissima (STROBL,1900). Salvia,Secale,Oryza,Silene . . ACN
Siphonella infans BECKER,1912 dioica*
192. Oscinimorpha sordidissima (STROBL,1893) . . . . . ACN
193. Conioscinella frontella (FALLÉN,1820). Poaceae, Dactylis glomerata* . ACN
Chlorops pratensis MEIGEN,1830 Silene dioica*
? Oscinis fuscipes MACQUART,1835
? Oscinis rufitarsis MACQUART,1835
? Chlorops hyalipennis MEIGEN,1838
Oscinis alpicola STROBL,1893
Conioscinella frontella flavifrons DUDA,1933
Conioscinella frontella zuercheri DUDA,1933
194. Conioscinella mimula COLLIN,1946. Dactylis gl.*,Lolium p.*,Bromus,Anth. ACN
195. Conioscinella zetterstedti ANDERSSON,1966. Agropyron,Ammophila . . . . AN
Molinia caerulea*
196. Tropidoscinis albipalpis (MEIGEN,1830). Poaceae(verrottend). . . . . ACN
Chlorops socia MEIGEN,1830 Dactylis glomerata*
Oscinis basalis ZETTERSTEDT,1860 Festuca rubra littoralis*
197. Tropidoscinis junci sp.n. Juncus gerardii*. . . . . .
198. Tropidoscinis nigrifrons (DUDA,1933) C
199. Tropidoscinis triglochinis sp.n. Triglochin maritimum* . . . . . .
200. Tropidoscinis zuercheri DUDA,1933. Phragmites(besonders Lipara-Gallen) ACN
Tropidoscinis scotica COLLIN,1946 Bolboschoenus m.*,Glyceria maxima*
202. Oscinella cariciphila COLLIN,1946. Carex . . . . . ACN
203. Oscinella frit (LINNAEUS,1758). Poaceae . . . . . ACN
Musca hordei BJERKANDER,1777
Musca avenae BJERKANDER,1781
Oscinis flavipes OLIVIER,1813
Oscinis nigra OLIVIER,1813
Chlorops vindicata MEIGEN,1830
Chlorops fumipennis MEIGEN,1830
Oscinis brunnitarsis MACQUART,1835
Oscinis viridescens MACQUART,1835
Hydrellia rufitarsis MEIGEN,1838
Chlorops nigrita MEIGEN,1838

Chlorops distincta VON ROSER,1840
Chlorops nigrimana VON ROSER,1840
Chlorops aenea VON ROSER,1840
Oscinis granarius CURTIS,1860
Oscinis frit nigripes STROBL,1894
Oscinis nigra TUCKER,1908
Oscinella rubidipes BECKER,1910
Oscinella frit plumiseta DUDA,1933
Oscinella frit kroeberi DUDA,1935
Oscinella frit exigua COLLIN,1946

203a. Oscinella pusilla (MEIGEN,1830). Poaceae . . HUBICKA & BUCHALCZYK 1962;CN
? Oscinella grossa MESNIL,1935

204. Oscinella hortensis COLLIN,1946. Agrostis stolonifera* . . . . . ACN

205. Oscinella maura (FALLÉN,1820). Dactylis,Bromus,Festuca,Holcus . A1963;ACN
Chlorops albiseta MEIGEN,1830 Triticum,Clinelymus

206. Oscinella nigerrima (MACQUART,1835). Arrhenaterum,Avena,Poa,Phleum . . CN

207. Oscinella nitidissima (MEIGEN,1838). Agrostis und andere Poaceae . . ACN
Oscinella agrostis NARTSHUK,1956

208. Oscinella trigonella DUDA,1933. Juncus effusus*,Juncus gerardii* . . . ACN
Oscinella posticata COLLIN,1946

211. Eribolus hungaricus BECKER,1910. Phragmites communis . . . . . ACN
Oscinella plana DE MEIJERE,1918

212. Eribolus slesvicensis BECKER,1910. Carex,Bolboschoenus maritimus*. . . ACN

213. Meromyza ammophilae sp.n. Ammophila arenaria* . . . . . .

214. Meromyza bohemica FEDOSEEVA,1962. Lolium perenne . . FEDOSEEVA 1974:137;H
Meromyza lolii HUBICKA,1967

215. Meromyza femorata MACQUART,1835. Dactylis glomerata . . . . . AHN

216. Meromyza hybrida PÉTERFI,1961. ?Corynephorus canescens oder Ammophila HN
? Meromyza curvinervis ZETTERSTEDT,1848 arenaria*

217. Meromyza nigriseta FEDOSEEVA,1960. Hierochloe,Agrostis,Agropyron . . . AHN

218. Meromyza nigriventris MACQUART,1835. Poaceae . . . FEDOSEEVA 1969:701f;AHN
Meromyza virescens VON ROSER,1840
Meromyza basalis VON ROSER,1840
Meromyza punctifer BECKER,1912
Chlorops hordei MATSUMURA,1927
Meromyza saltatrix hercyniae DUDA,1933

219. Meromyza pluriseta PÉTERFI,1961. Hierochloe,Agropyron . . . . . AHN
Meromyza rossica FEDOSEEVA,1961

220. Meromyza puccinelliae sp.n. Puccinellia maritima . . . . . .

221. Meromyza saltatrix (LINNAEUS,1761). Poaceae . . . . . AHN
vermutlich zahlreiche Synonyme

222. Meromyza triangulina FEDOSEEVA,1960. Festuca,Dactylis . . . . . AHN
Meromyza cuneiforma PÉTERFI,1961

232. Platycephala planifrons (FABRICIUS,1798). Phragmites communis . . . . AN
Platycephala culmorum FALLÉN,1820

233. Eurina lurida MEIGEN,1830. Phragmites,Bolboschoenus maritimus* . . . . AN
Eurina clypeata MEIGEN,1830
Eurina nuda LOEW,1858

234. Chlorops (Sclerophallus) brevimanus (LOEW,1866). Alopec.,Phalaris,Phleum AN

235. Chlorops (Chlorops) calceatus MEIGEN,1830. Festuca rubra littoralis* . AN

236. Chlorops (Chlorops) hypostigma MEIGEN,1830. Dactylis,Poa Festuca. . . . AN
Chlorops longula MEIGEN,1838
Chlorops minuta LOEW,1866

237. Chlorops (Chlorops) obscurellus ZETTERSTEDT,1838 . . . . . A1966:63,70;AN

238. Chlorops (Chlorops) planifrons LOEW,1866. Carex . . . . . AN
Oscinis lineola ZETTERSTEDT,1848
Chlorops triangularis BECKER,1910

239. Chlorops (Chlorops) pumilionis (BJERKANDER,1778). Poaceae . . . . . AN
Musca nasuta SCHRANK,1781
Musca lineata FABRICIUS,1781
Chlorops umbelliferarum SCHRANK,1803
Chlorops taeniopus MEIGEN,1830

Chlorops annulipes BRULLÉ,1832
Chlorops lineola BRULLÉ,1832
240. Chlorops (Chlorops) serenus LOEW,1866 . . . . . AN
241. Chlorops (Chlorops) troglodytes (ZETTERSTEDT,1848) . . . . . AN
Chlorops humilis LOEW,1866
243. Parectecephala longicornis (FALLÉN,1820). ?Corynephorus canescens oder Carex arenaria oder Ammophila arenaria* AN
244. Melanum laterale HALIDAY,1833. Juncus gerardii* . . . . . AN
Capnoptera hyalipennis STROBL,1899
245. Diplotoxa messoria (FALLÉN,1820). Eleocharis, Eleocharis uniglumis*. . AN
Chlorops albiceps MEIGEN,1830
Chlorops lateralis MACQUART,1835
246. Cetema cereris (FALLÉN,1820). Poa,Alopecurus,Agrostis,Avena,Secale . . AN
? Chlorops scutellatus PANZER,1806
247. Cetema elongata (MEIGEN,1830). Agrostis,Poa,Hordeum,Agropyron,Avena, . AN
Centor nudipes LOEW,1866 Lolium,Phleum
248. Cetema neglecta TONNOIR,1921. Poa,Lolium,Festuca,Agrostis . . . . . AN
250. Thaumatomyia glabra (MEIGEN,1830). Räuberisch bei Pemphigidae . . . . AN
Chlorops nigrimana MACQUART,1835:595 nec 592
Chlorops analis MACQUART,1835
Chlorops assimilis MACQUART,1851
Siphonella obesa FITCH,1856
Chlorops trivialis LOEW,1863
Chlorops hortensis FITCH,1872
Chlorops halteralis ADAMS,1903
251. Thaumatomyia hallandica ANDERSSON,1966. Räuberisch bei Pemphigidae . . AN
252. Thaumatomyia notata (MEIGEN,1830). Räuberisch bei Pemphigidae . . . . AN
Chlorops circumdata MEIGEN,1830
Chlorops ornata MEIGEN,1830
Thaumatomyia prodigiosa ZENKER,1833
Chlorops brunnicornis MACQUART,1835
Chlorops flavifrons MACQUART,1835
Chlorops lucida MEIGEN,1838
Chlorops quadrimaculata VON ROSER,1840
Thaumatomyia notata pretiosa DUDA,1933
253. Thaumatomyia rufa (MACQUART,1835). Räuberisch bei Pemphigidae . . . . AN
? Chlorops simplex MEIGEN,1838
Oscinis abbreviata ZETTERSTEDT,1848
254. Cryptonevra diadema (MEIGEN,1830). Phragmites communis,meist bei Lipara AN
Haplegis rufifrons LOEW,1866
255. Cryptonevra flavitarsis (MEIGEN,1830). Phragmites,meist bei Lipara . . AN
Haplegis divergens LOEW,1866
Haplegis consimilis COLLIN,1932
Haplegis nigritarsis DUDA,1933
256. Eutropha fulvifrons (HALIDAY,1833). Angeblich Ammophila arenaria (?) . AN
Chlorops sulcata VAN DER WULP,1871
Eutropha fulvifrons mediterranea BECKER,1910
Eutropha flaviscutellata BECKER,1916
Eutropha bella BECKER,1916
Eutropha ruficornis HENDEL,1931
257. Lasiosina cinctipes (MEIGEN,1830). Poaceae . . . . . AN
Chlorops limbata MEIGEN,1830
Chlorops herpini GUÉRIN-MENEVILLE,1843
Diplotoxa inconstans LOEW,1866
Lasiosina cinctipes obscurata DUDA,1933
258. Pseudopachychaeta approximatonervis (ZETTERSTEDT,1848). Schoenoplectus AN
Oscinis erythrocephala ZETTERSTEDT,1848 tabernaemontani*
259. Pseudopachychaeta heleocharis (NARTSHUK,1974). Eleocharis . . . . . AN

260.-270. Siehe unter V.d. "Faunistik"!

Tab. 3. Synökologische Übersicht über das Gesamtmaterial: Phänologie, relative Häufigkeit im Vergleich Küste - Binnenland, Verteilung auf Ökozonen, Sexualindices, Dominanzwerte in Abhängigkeit von der Erfassungsmethodik.

Alle Zahlenangaben betreffen Imagines. Ausgenommen die Spalten "Zu", "QZu" und "Binn" wird ausschließlich Material aus dem unmittelbaren Küstenbereich berücksichtigt. Untergattungen siehe Artenliste (Tab.2). Es bedeuten:

PHÄNOLOGIE

Nr. = Laufende Nummer der Artenliste (Gattungen systematisch, Arten alphabetisch geordnet)

Mai = Fangmonat, aufgeteilt in 1.-15. und 16.-31. Tag. Zusammenfassung aller im Freiland gefangenen Individuen nach Halbmonatsabschnitten (im autökologischen Teil manchmal geringfügig andere Verteilungen, weil Fänge von der Monatswende dort exakt nach Fangdatum, hier aber gelegentlich aus bearbeitungstechnischen Gründen dem Vor- oder Folgemonat zugeschlagen)

MATERIAL

Küste = Summe (♂ + ♀) des an den Küsten gesammelten, vorangehend auf Monatshälften verteilten Materials, ausgenommen alle Zuchten

Zu = Zuchten; aus Larven, Puparien und Pflanzen gezogene Imagines

Binn = Untersuchtes Vergleichsmaterial aus dem Binnenland. Bei den Agromyziden sind alle vollständig bearbeiteten Proben erfaßt. Den Angaben für die Chloropiden liegt eine geringere Probenzahl zugrunde und die Genera Oscinella, Meromyza, Cetema, Chlorops sind unvollständig erfaßt, weil überwiegend noch undeterminiert. Entsprechend schließen die Endsummen auch alle weiteren hier unerwähnten Minierfliegenarten, aber nur eine Auswahl der Halmfliegenarten und -individuen ein. Das gelegentlich im Text unter ökologischen und taxonomischen Gesichtspunkten erwähnte Material aus Südfrankreich, Spanien und Gambia, in dem auch viele andere Arten dieser Tabelle häufig sind, ist in den Summen dieser Spalte nicht enthalten

VERTEILUNG auf ÖKOZONEN

Koog = Summe aller hinter der Deichlinie, aber außerhalb von Salzwiesen gefangenen Individuen

Bec = Summe aller auf Salzwiesen im Becken des Hauke-Haien-Koogs und an den Westufern der dänischen Westküstenfjorde gefangenen Individuen

Deich = Summe aller auf See- und Schlafdeichen sowie Halligwarften gefangenen Individuen

Vorl = Summe aller in Vorländern (Salzwiesen im Tidebereich) gefangenen Individuen

Win = Summe aller in Windreusen im Vorland der Meldorfer Bucht gefangenen Individuen

Dün = Summe aller in Dünen und auf Sand-Trockenrasen gefangenen Individuen

Feu = Summe aller auf 3 Feuerschiffen in Farbschalen gefangenen Individuen

SEXUALINDICES

QZu = Quotient ♂ : ♀ (Sexualindex) in gezogenem Material (siehe "Zu"). Berechnung auch für statistisch nicht signifikante Mengen. Liegt aus Zuchten nur ein Geschlecht vor, so wird der Berechnung 1 Exemplar des anderen Geschlechts zugrunde gelegt; Index bezogen auf 1 ♀

♂ St = Summe aller ♂♂ in Streifnetz- und Eklektorfängen

♀ St = Summe aller ♀♀ in Streifnetz- und Eklektorfängen

QSt = Quotient ♂ : ♀ (Sexualindex) aus den beiden vorangehenden Spalten, Berechnung wie unter "QZu"

SEXUAL= INDICES

♂ Gelb = Summe aller ♂♂ aus allen Gelbschalenfängen. Unberücksichtigt sind Hellgelbschalen, Gelbschalen aus Isolationsquadraten, in Windreusen und auf Feuerschiffen

♀ Gelb = Dito, aber Summe aller ♀♀

Q Gelb = Quotient ♂ : ♀ (Gelbschalensexualindex) aus den beiden vorangehenden Spalten

DOMINANZ (Familienniveau)

Farb = Summe aller in Farbschalen gefangenen Individuen, ausgenommen Farbschalen in Isolationsquadraten, Windreusen und auf Feuerschiffen

ADo = Aktivitätsdominanz in %, berechnet nach den unter "Farb" aufgeführten Individuenzahlen; geschätzte Individuenzahlen einiger Chloropidenarten wie exakt gezählte verrechnet

Strei = Summe aller mit Streifnetzfängen, quantitativen Netzfängen und Eklektoren gefangenen Individuen (teilweise nicht mit Summen aus Spalten "♂ St" und "♀ St" identisch, wenn Teile des Materials nicht nach Geschlechtern ausgezählt wurden)

SDo = Stationäre Dominanz in %, errechnet nach den unter "Strei" aufgeführten Individuenzahlen; geschätzte Individuenzahlen einiger Chloropidenarten wie exakt gezählte verrechnet

Erscheinen unter einer Art zwei Zeilen mit Zahlen, so betrifft die zweite nur geschätzte Individuenzahlen.
Unterstrichene Werte für das Binnenland zeigen an, daß die Art auch an der Salzstelle bei Bad Oldesloe gefunden wurde.
Ein + bezeichnet Fundorte ausschließlich gezogener Arten.
Ein * vor den in der Spalte "Küste" stehenden Summen einiger Meromyza-Arten bedeutet, daß sich das unter Meromyza spp. aufgeführte Material auf folgende Arten verteilt (♂ : ♀), wobei eine Aufschlüsselung auf die verschiedenen Spalten der Tabelle nur unter Meromyza spp. erfolgte. M.bohemica 53:72, femorata 0:3, nigriseta 2:0, nigriventris 10:23, pluriseta 36:32, saltatrix 340:249, triangulina 4:6, sp.1 3:2, sp.3 0:1, sp.5 3:2, sp.8 0:1, spp.482 ♂♂ + ♀♀.
Eingeklammerte Zahlen hinter "spec." verweisen auf den Punkt im Schlüssel bei HENDEL (1931-6) und in allen späteren Ergänzungen dazu, bis zu dem man bei der Bestimmung gelangt.

Aus der Tabelle ergeben sich folgende Summenbeziehungen:
April bis Nov. = Küste = Koog + Bec + Deich + Vorl + Win + Dün + Feu = Win + Feu + Farb + Strei + alle Bodenfallen (siehe p.22) + alle Gelbschalen in Isolationsquadraten (siehe p.178 und Tab.34) = Bestand der Tab.6

Nr.	GATTUNG	ART	APR.			MAI		JUNI		JULI		AUG.		SEP.		OKT.		NOV.	
1.	Melanagromyza	chaerophylli	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2.	Melanagromyza	tripolii	.	.	.	2	58	119	166	88	19	26	1	1	.	.	.	.	.
3.	Ophiomyia	beckeri	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4.	Ophiomyia	ononidis	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5.	Ophiomyia	orbiculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
6.	Ophiomyia	pinguis	.	.	.	.	3	13	58	14	28	1	1	.	.	.	.	.	.
7.	Ophiomyia	pulicaria	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
8.	Agromyza	albipennis	.	.	.	1	5	1	4	34	10	8	8	.	.	.	.	.	.
9.	Agromyza	ambigua	.	.	.	.	1	.	1	7	2	.	.	.	.	.	.	.	.
10.	Agomyza	bromi	.	.	.	.	4	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
11.	Agromyza	cinerascens	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12.	Agromyza	conjuncta	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13.	Agromyza	demeijerei	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14.	Agromyza	graminicola	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
15.	Agromyza	hendeli	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
16.	Agromyza	intermittens	.	.	.	4	3	1	1	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.
17.	Agromyza	lathyri	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18.	Agromyza	mobilis	.	.	.	.	2	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.
19.	Agromyza	myosotidis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
20.	Agromyza	nana	.	.	.	12	15	10	19	19	18	19	26	10	.	1	.	.	.
21.	Agromyza	nigrella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22.	Agromyza	nigripes	.	.	6	5	7	11	114	58	50	13	14	2	.	.	.	.	.
23.	Agromyza	nigrociliata	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24.	Agromyza	phragmitidis	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25.	Agromyza	pseudoreptans	.	.	.	.	2	1	.	1	.	1	6	.	1	.	.	.	.
26.	Agromyza	reptans	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
27.	Agromyza	rondensis	.	.	.	.	5	9	1	2	.	16	5	3	1	.	.	.	.
28.	Phytobia	carbonaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29.	Amauromyza	flavifrons	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	1	.	.	.	.
30.	Amauromyza	luteiceps	.	.	.	.	4	3	5	8	.	1	.	.	.	.	.	.	.
31.	Amauromyza	monfalconensis	.	.	.	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32.	Cerodontha	capitata	.	.	.	.	11	1	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33.	Cerodontha	geniculata	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
34.	Cerodontha	denticornis	.	.	.	32	545	1248	592	572	1438	3030	2163	650	44	.	.	.	.
35.	Cerodontha	fulvipes	.	.	.	16	41	19	1	5	52	65	18	1	.	.	.	.	.
36.	Cerodontha	atronitens	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
37.	Cerodontha	atra	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
38.	Cerodontha	incisa	.	.	.	1	.	.	1	9	1	50	7	3	.	.	.	.	.
39.	Cerodontha	lateralis	.	.	.	1	.	1	3	12	4	11	19	.	.	.	.	.	.
40.	Cerodontha	muscina-Gruppe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
41.	Cerodontha	phragmitidis	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
42.	Cerodontha	pygmaea	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
43.	Cerodontha	superciliosa	.	.	.	.	.	.	2	4	11	4	.	.	.	.	.	.	.
44.	Cerodontha	flavocingulata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
45.	Cerodontha	bimaculata-Gruppe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
46.	Cerodontha	fasciata	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
47.	Cerodontha	luctuosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
48.	Cerodontha	suturalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
49.	Cerodontha(Dizygomyza)	spec.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
50.	Liriomyza	angulicornis	.	.	2	15	8	7	62	104	17	4	13	.	.	.	.	.	.
51.	Liriomyza	artemisicola	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
52.	Liriomyza	bryoniae	.	.	.	.	2	5	.	5	5	.	1	1	.	.	.	.	.
53.	Liriomyza	bulbipalpis	.	.	.	.	1	.	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.
54.	Liriomyza	cicerina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	.	.	.
55.	Liriomyza	congesta	.	.	.	4	2	10	5	19	15	28	5	.	.	.	.	.	.
56.	Liriomyza	eupatoriana	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
57.	Liriomyza	flaveola	.	.	.	.	.	1	.	3	6	9	50	3	.	.	.	.	.
58.	Liriomyza	gudmanni	.	.	.	2	89	11	74	41	9	37	64	4	.	.	.	.	.
59.	Liriomyza	hampsteadensis	.	.	3	1	4	1	4	25	59	23	15	4	.	.	.	.	.
60.	Liriomyza	hieracii	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
61.	Liriomyza	hieracivora	.	.	.	.	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
62.	Liriomyza	infuscata	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
63.	Liriomyza	intonsa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
64.	Liriomyza	latipalpis	.	.	1	7	36	6	105	199	13	4	7	1	.	.	.	.	.
65.	Liriomyza	lutea	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
66.	Liriomyza	matricariae	.	.	.	.	.	.	3	18	8	8	4	1	.	.	.	.	.
67.	Liriomyza	occipitalis	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.
68.	Liriomyza	orbona	.	.	20	129	23	7	175	190	116	106	227	117	17	.	.	.	.
69.	Liriomyza	phryne	.	.	.	5	3	1	4	8	8	24	32	8	.	.	.	.	.
70.	Liriomyza	poacearum	.	.	.	.	.	5	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.
71.	Liriomyza	ptarmicae	.	.	2	2	6	4	.	2	4	4	7	2	.	.	.	.	.
72.	Liriomyza	pusilla	.	1	64	35	10	19	39	25	71	85	205	140	53	.	.	.	.
73.	Liriomyza	richteri	.	.	.	.	.	.	1	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.
74.	Liriomyza	sonchi	.	.	.	2	4	8	5	5	14	2	.	.	.	.	.	.	.
75.	Liriomyza	strigata	.	.	.	.	2	1	1	12	2	9	3	1	.	.	.	.	.
76.	Liriomyza	tanaceti	.	.	.	.	1	.	.	1	1	2	1	.	.	.	.	.	.
77.	Liriomyza	taraxaci	.	.	12	24	58	12	214	171	174	274	78	7	1	.	.	.	.
78.	Liriomyza	virgo	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
79.	Liriomyza	spec.1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
80.	Liriomyza	spec.2	.	.	.	1	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
81.	Liriomyza	spec.3	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
82.	Liriomyza	spec.4	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
83.	Liriomyza	spec.5	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
84.	Liriomyza	spec.6	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
85.	Liriomyza	spec.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
86.	Metopomyza	junci	.	.	.	4	30	33	18	392	26	1	.	.	.	.	.	.	.
87.	Metopomyza	ornata	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
88.	Phytoliriomyza	arctica	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	2	2	.	.	.
89.	Phytoliriomyza	melampyga	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
90.	Phytoliriomyza	perpusilla	.	.	.	2	5	1	3	5	10	2	4	2	1	.	.	.	.
91.	Phytoliriomyza	scotica	.	.	.	1	.	.	.	.	3	2	7	2	.	.	.	.	.

Nr.	Küste	Zu	Binn	Koog	Bec	Deich	Vorl	Win	Dün	Feu	QZu	♂St	♀St	QSt	♂Gelb	♀Gelb	QGelb	Farb	ADo	Strei	sDo
1.	1	.	213	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2.	480	119	11	.	.	8	472	.	.	.	0,8	162	221	0,7	63	14	4,5	95	0,64	383	2,31
3.	1	.	3	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
4.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5.	1	.	4	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6.	118	2	4	48	.	67	3	.	.	.	1,0	49	38	1,3	13	11	1,2	29	0,20	87	0,52
7.	3	19	10	.	.	1	.	.	.	2	0,7	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
8.	71	2	18	8	.	22	6	1	.	34	1,0	6	12	0,5	9	4	2,3	18	0,12	18	0,11
9.	11	.	9	5	.	3	3	.	.	.	.	6	4	1,5	.	.	.	.	.	10	0,06
10.	6	2	.	4	.	.	1	.	.	1	2,0	4	1	4,0	.	.	.	.	.	5	0,03
11.	1	.	116	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
12.	1	.	4	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1,0	1	0,01	.	.
13.	7	71	28	7	.	.	.	.	.	.	0,4	3	4	0,8	.	.	.	.	.	7	0,04
14.	2	5	.	2	.	.	.	.	.	.	5,0	1	.	1,0	1	.	1,0	1	0,01	1	0,01
15.	4	1	5	4	.	.	.	.	.	.	1,0	2	.	2,0	2	.	2,0	2	0,01	2	0,01
16.	13	2	23	.	.	11	2	.	.	.	0,5	2	5	0,4	1	2	0,5	6	0,04	7	0,04
17.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	2,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18.	5	.	60	1	.	.	2	.	.	2	.	1	.	1,0	.	2	0,5	2	0,01	1	0,01
19.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20.	149	2	71	28	.	78	9	13	.	21	0,5	34	37	0,9	14	16	0,9	39	0,26	71	0,43
21.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22.	280	7	26	62	32	179	4	1	.	2	2,5	27	37	0,7	104	29	3,6	211	1,43	64	0,39
23.	1	.	6	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1,0	1	0,01	.	.
24.	1	5	.	.	.	.	.	.	.	1	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25.	12	1	49	5	1	.	1	.	.	5	1,0	1	5	0,2	1	.	1,0	1	0,01	6	0,04
26.	1	1	9	.	.	1	.	.	.	.	1,0	.	.	.	.	1	1,0	1	0,01	.	.
27.	42	1	49	3	.	10	10	1	.	18	1,0	5	5	1,0	3	8	0,4	13	0,09	10	0,06
28.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29.	7	7	11	.	.	.	3	.	.	4	0,8	.	1	1,0	1	1	1,0	2	0,01	1	0,01
30.	21	14	5	.	.	6	13	1	.	1	0,3	4	4	1,0	7	2	3,5	11	0,07	8	0,05
31.	4	.	67	1	.	.	3	.	.	.	.	2	2	1,0	.	.	.	.	.	4	0,02
32.	17	.	171	17	.	.	.	.	.	.	.	15	2	7,5	.	.	.	.	.	17	0,10
33.	2	.	3	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2,0	2	0,01	.	.
34.	10314	233	2077	360	125	7242	2275	132	16	164	1,2	3523	3906	0,9	1222	475	2,6	2373	16,1	7429	44,8
35.	218	2	381	16	6	158	11	23	1	3	0,5	26	31	0,8	40	19	2,1	85	0,58	57	0,34
36.	3	.	55	1	.	1	.	.	1	.	.	.	3	0,3	.	.	.	.	.	3	0,02
37.	3	1	70	2	.	1	+	.	.	.	1,0	3	.	3,0	.	.	.	.	.	3	0,02
38.	72	.	.	.	.	3	6	3	.	60	.	.	1	1,0	3	3	1,0	8	0,05	1	0,01
39.	51	2	11	12	1	30	4	.	3	1	2,0	18	26	0,7	2	2	1,0	6	0,04	44	0,27
40.	2	.	+	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
41.	4	4	9	4	.	.	.	.	.	.	1,0	2	1	2,0	.	1	1,0	1	0,01	3	0,02
42.	1	33	22	1	.	.	.	.	.	.	1,2	1	.	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
43.	21	+	1	9	.	8	2	.	1	1	.	9	10	0,9	.	1	1,0	1	0,01	19	0,11
44.	.	2	113	.	.	.	+	.	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
45.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
46.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
47.	1	.	5	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
48.	1	.	9	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1,0	1	0,01	.	.
49.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
50.	232	65	3	3	16	4	209	.	.	.	1,0	98	116	0,9	9	6	1,5	15	0,10	214	1,29
51.	1	22	18	.	.	.	.	.	1	.	1,8	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
52.	19	10	25	4	.	4	1	1	.	9	1,0	.	.	.	4	3	1,3	9	0,06	.	.
53.	5	.	4	.	.	1	1	1	.	2	.	.	.	.	.	2	0,5	2	0,01	.	.
54.	22	4	10	.	.	22	.	.	.	.	0,3	2	20	0,1	.	.	.	.	.	22	0,13
55.	88	.	13	14	1	15	18	3	11	26	.	19	15	1,3	14	9	1,6	25	0,17	34	0,20
56.	1	2	12	.	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
57.	72	1	648	4	.	48	.	1	.	19	1,0	23	28	0,8	.	.	.	1	0,01	51	0,31
58.	331	.	.	.	.	.	331	.	.	.	.	189	127	1,5	4	9	0,4	15	0,10	316	1,90
59.	139	.	2321	.	3	131	4	1	.	.	.	1	1	1,0	16	8	2,0	136	0,92	2	0,01
60.	1	.	73	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
61.	4	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	2	2	1,0	.	.	.	.	.	4	0,02
62.	1	.	58	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1,0	1	0,01	.	.
63.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1,0	1	0,01	.	.
64.	379	176	75	10	54	1	314	.	.	.	0,9	176	190	0,9	8	4	2,0	13	0,09	366	2,21
65.	1	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,01	.	.
66.	42	57	16	18	1	2	13	1	.	7	0,9	9	11	0,8	7	5	1,4	14	0,09	20	0,12
67.	4	.	9	4	.	.	.	.	.	.	.	2	2	1,0	.	.	.	.	.	4	0,02
68.	1127	26	73	193	10	619	163	58	3	81	0,7	213	340	0,6	247	101	2,5	420	2,85	553	3,33
69.	93	8	1174	6	.	14	21	24	.	28	1,7	6	3	2,0	15	14	1,1	32	0,22	9	0,05
70.	8	.	17	.	2	1	.	1	3	1	.	2	3	0,7	1	.	1,0	1	0,01	5	0,03
71.	33	4	139	11	.	16	4	1	.	1	1,0	4	5	0,8	7	11	0,6	21	0,14	9	0,05
72.	747	177	299	16	7	458	212	23	.	31	0,7	39	61	0,6	404	168	2,4	593	4,02	100	0,60
73.	4	.	128	1	.	1	.	.	.	2	.	1	.	1,0	.	1	1,0	1	0,01	1	0,01
74.	40	5	11	5	.	28	7	.	.	.	1,5	3	1	3,0	24	9	2,7	36	0,24	4	0,02
75.	31	.	142	2	1	3	5	2	.	18	.	.	1	1,0	4	5	0,8	10	0,07	1	0,01
76.	6	4	119	1	.	3	1	.	.	1	3,0	1	2	0,5	1	.	1,0	2	0,01	3	0,02
77.	1025	2	564	165	7	790	42	7	.	14	1,0	27	16	1,7	722	170	4,3	957	6,49	43	0,26
78.	2	1	165	1	.	.	.	1	.	.	1,0	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
79.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,5	.	.	.	.	.	2	0,01
80.	4	2	.	.	.	3	.	.	.	1	0,5	1	.	1,0	.	1	1,0	2	0,01	1	0,01
81.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1,0	1	0,01	.	.
82.	3	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	2	0,5	2	0,01	.	.
83.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1,0	1	0,01	.	.
84.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
85.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,01	.	.
86.	504	17	7	5	40	5	454	.	.	.	0,9	387	102	3,8	12	2	6,0	15	0,10	489	2,95
87.	3	.	2	3	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2,0	.	.	.	.	.	3	0,02
88.	8	.	18	.	.	4	.	3	.	1	.	3	1	3,0	.	.	.	.	.	4	0,02
89.	1	2	4	.	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
90.	35	1	11	2	2	9	1	6	2	13	1,0	6	1	6,0	5	2	2,5	9	0,10	7	0,04
91.	15	.	8	3	.	3	1	5	.	3	.	2	1	2,0	.	4	0,3	4	0,03	3	0,02

Nr.	GATTUNG	ART	APR.		MAI		JUNI		JULI		AUG.		SEP.		OKT.		NOV.	
92.	Phytoliriomyza	venustula	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
93.	Calycomyza	humeralis	.	.	5	16	13	39	143	107	92	66	37	12	2	.	.	.
94.	Pseudonapomyza	atra	.	.	2	7	36	17	67	243	63	37	15	.	.	.	.	.
95.	Pseudonapomyza	europaea	.	.	.	2	1	1	2	8	3	2	1	.	.	.	.	.
96.	Pseudonapomyza	lacteipennis	.	.	.	.	.	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.
97.	Pseudonapomyza	arenaria	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
98.	Napomyza	achilleanella	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
99.	Napomyza	albipennis	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
100.	Napomyza	bellidis	.	.	.	11	25	2	12	49	55	55	21	9	.	.	.	.
101.	Napomyza	carotae	.	.	.	.	.	2	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.
102.	Napomyza	evanescens	.	.	.	7	8	2	.	.	3	1	2	1	1	.	.	.
103.	Napomyza	hirticornis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
104.	Napomyza	lateralis	.	.	.	1	1	2	30	1000	141	227	76	116	36	1	1	.
105.	Napomyza	mallorcensis	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.
106.	Napomyza	maritima	.	.	.	12	37	15	1	.	8	20	4	3	.	.	.	.
107.	Napomyza	nigritula	.	.	1	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
108.	Napomyza	tripolii	.	.	.	.	6	.	5	37	.	.	.	.	.	.	.	.
109.	Napomyza	spec.1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.
110.	Napomyza	spec.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
111.	Phytomyza	achilleana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
112.	Phytomyza	affinis	.	.	.	.	.	.	.	126	.	.	1	.	.	.	.	.
113.	Phytomyza	brischkei	.	.	40	15	3	6	72	10	37	31	38	9	.	.	.	.
114.	Phytomyza	cecidonomia	.	.	.	.	.	5	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
115.	Phytomyza	chaerophylli	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.
116.	Phytomyza	cicutae	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
117.	Phytomyza	cirsii	.	.	.	1	.	4	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
118.	Phytomyza	continua	.	.	1	1	5	1	2	7	.	2	6	1	1	.	.	.
119.	Phytomyza	conyzae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
120.	Phytomyza	corvimontana	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.
121.	Phytomyza	crassiseta	.	.	.	.	.	1	2	6	7	8	5	1	.	.	.	.
122.	Phytomyza	cytisi	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
123.	Phytomyza	euphrasiae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
124.	Phytomyza	fallaciosa	.	.	1	1	.	.	6	2	1	5	9	3	.	.	.	.
125.	Phytomyza	isais	.	.	.	.	.	.	3	184	.	.	.	.	.	.	.	.
126.	Phytomyza	marina	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
127.	Phytomyza	minuscula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
128.	Phytomyza	myosotica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
129.	Phytomyza	nigripennis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
130.	Phytomyza	notata	.	.	1	3	3	1	29	18	11	26	30	4	1	.	.	.
131.	Phytomyza	parabellidina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
132.	Phytomyza	plantaginis	.	.	.	19	42	47	53	126	37	32	48	6	1	.	.	.
133.	Phytomyza	pseudonotata	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
134.	Phytomyza	pubicornis	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
135.	Phytomyza	pullula	.	.	.	1	.	.	35	86	7	16	14	1	.	.	.	.
136.	Phytomyza	ramosa	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
137.	Phytomyza	ranunculi	.	.	6	27	5	4	27	48	41	10	22	29	8	1	.	.
138.	Phytomyza	rhabdophora	.	.	.	19	33	76	215	53	54	20	85	59	32	2	.	.
139.	Phytomyza	rostrata	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
140.	Phytomyza	rufipes	.	.	.	168	174	71	189	1091	857	480	412	71	2	.	.	.
141.	Phytomyza	soenderupi	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
142.	Phytomyza	spinaciae	.	.	9	8	4	6	18	16	23	12	22	8	2	.	.	.
143.	Phytomyza	tanaceti	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
144.	Phytomyza	thysselini	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
145.	Phytomyza	varipes	.	.	.	.	2	1	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.
146.	Phytomyza	vitalbae	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
147.	Phytomyza	wahlgreni	.	.	.	98	182	161	3	.	17	30	110	43	6	2	.	.
148.	Phytomyza	spec.1 (228)	.	.	.	.	3	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.
149.	Phytomyza	spec.2 (147)	.	.	.	.	.	1	.	5	.	.	.	.	1	.	.	.
150.	Phytomyza	spec.3	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
151.	Phytomyza	spec.4 (95a)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
152.	Phytomyza	spec.5 (152)	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
153.	Phytomyza	spec.6 (152)	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
154.	Phytomyza	spec.7 (212)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
155.	Phytomyza	spec.8 (218)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
156.	Phytomyza	asteris	.	3	75	150	58	96	114	117	65	64	107	102	58	.	.	.
157.	Phytomyza	farfarella	.	85	98	9	45	63	116	66	79	61	74	47	22	.	.	.
158.	Phytomyza	fuscula	.	.	1	.	.	1	.	199	.	.	.	.	.	.	.	.
159.	Phytomyza	horticola	.	.	8	8	10	59	106	138	59	77	39	9	10	1	.	.
160.	Phytomyza	milii	.	2	36	14	1	32	55	31	56	37	24	205	102	2	.	.
161.	Phytomyza	nigra	65	280	101	266	1151	688	1194	1296	649	599	407	317	241	32	5	17
162.	Phytomyza	syngenesiae	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.
diverse weitere Binnenlandarten																		
AGROMYZIDAE (Gesamtbilanz)			66	371	495	1182	2880	2986	4206	7183	4581	5835	4619	2026	647	44	6	17
CHLOROPIDAE (Gesamtbilanz)		gezählt	1	4	525	7326	31087	60748	56399	58497	60535	61872	27780	16344	1907	149	2	.
		geschätzt			90		1000	665	745	1515	2590	9965	13135	6560				
163.	Elachiptera	brevipennis	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	.
164.	Elachiptera	breviscutellata	.	.	.	.	.	.	2	3	3	12	3	8	7	2	.	.
165.	Elachiptera	cornuta	.	1	7	122	99	108	47	190	170	128	89	71	50	12	.	.
166.	Elachiptera	diastema	1	3	1	4	2	.	.	.	.	.	7	1	1	.	.	.
167.	Elachiptera	tuberculifera	.	.	.	.	.	.	.	3	6	13	10	.	1	.	.	.
168.	Elachiptera	spec.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
169.	Gaurax	maculipennis	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
170.	Dicraeus	fennicus	.	.	.	.	.	.	70	94	1	1	.	.	.	.	.	.
171.	Dicraeus	tibialis	.	.	.	141	69	140	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
172.	Dicraeus	spec.	.	.	.	.	.	2	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.
173.	Lipara	lucens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
174.	Lipara	pullitarsis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
175.	Lipara	similis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
176.	Calamoncosis	aprica	.	.	.	3	17	2	3	.	2	.	.	.	.	.	.	.

Nr.	Küste	Zu	Binn	Koog	Bec	Deich	Vorl	Win	Dün	Feu	QZu	♂St	♀St	QSt	♂Gelb	♀Gelb	QGelb	Farb	ADo	Strei	sDo
92.	3	.	8	.	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	1,0	1	0,01	.	.
93.	532	99	5	.	.	13	519	.	.	.	0,8	174	155	1,1	96	18	5,3	146	0,99	330	1,99
94.	487	4	232	145	3	316	22	1	.	.	0,3	175	129	1,4	67	34	2,0	181	1,23	304	1,83
95.	20	1	378	1	.	5	6	.	8	.	1,0	5	10	0,5	2	2	1,0	5	0,03	15	0,09
96.	4	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	1	2	0,5	.	.	.	1	0,01	3	0,02
97.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
98.	3	1	38	1	.	2	.	.	.	.	1,0	.	1	1,0	.	.	.	2	0,01	1	0,01
99.	1	.	13	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1,0	1	0,01	.	.
100.	239	.	28	156	5	65	6	6	.	1	.	6	6	1,0	179	36	5,0	217	1,47	12	0,07
101.	8	.	149	3	.	2	3	.	.	.	.	3	4	0,8	1	.	1,0	1	0,01	7	0,04
102.	25	.	18	7	1	6	10	.	.	1	.	6	.	6,0	6	11	0,6	18	0,12	6	0,04
103.	.	1	28	.	.	.	.	.	+	.	0,7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
104.	1632	739	181	106	2	28	35	57	.	1404	1,0	40	31	1,3	55	35	1,6	100	0,68	71	0,45
105.	4	.	.	.	.	2	1	.	1	.	.	2	.	2,0	.	1	1,0	2	0,01	2	0,01
106.	100	15	.	.	.	1	99	.	.	.	0,9	30	44	0,7	17	4	4,3	26	0,18	74	0,45
107.	11	.	69	2	.	6	1	2	.	.	.	1	3	0,3	1	2	0,5	5	0,03	4	0,02
108.	48	.	.	.	.	.	48	.	.	.	.	21	27	0,8	.	.	.	.	.	48	0,29
109.	2	5	.	1	.	1	.	.	.	.	0,2	1	.	1,0	1	.	1,0	1	0,01	1	0,01
110.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
111.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
112.	127	.	67	126	.	.	.	.	.	1	.	72	54	1,3	.	.	.	.	.	126	0,76
113.	261	1	251	54	6	190	10	1	.	.	1,0	69	90	0,7	38	31	1,2	94	0,64	159	0,96
114.	8	.	7	.	2	.	.	.	6	.	.	6	2	3,0	.	.	.	.	.	8	0,05
115.	3	26	50	1	.	1	1	.	.	.	1,4	.	1	1,0	1	1	1,0	2	0,01	1	0,01
116.	1	63	67	.	.	.	.	1	.	.	0,9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
117.	7	2	17	3	.	3	.	.	.	1	2,0	.	3	0,3	1	2	0,5	3	0,02	3	0,02
118.	27	.	15	14	.	8	2	1	.	2	.	1	1	1,0	15	6	2,5	22	0,15	2	0,01
119.	.	25	1	.	.	.	.	.	.	.	0,7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
120.	5	1	.	5	.	.	.	.	.	.	1,0	3	2	1,5	.	.	.	.	.	5	0,03
121.	30	15	184	3	1	2	3	7	.	14	0,1	1	4	0,3	3	1	3,0	4	0,03	5	0,03
122.	1	34	1	1	.	.	.	.	.	.	0,5	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
123.	.	32	.	.	.	.	.	.	.	.	0,9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
124.	28	.	61	6	1	14	2	2	.	3	.	1	4	0,3	16	1	16,0	17	0,12	5	0,03
125.	187	198	.	181	.	1	3	1	.	1	0,6	93	91	1,0	1	.	1,0	1	0,01	184	1,11
126.	2	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	1	1	1,0	.	.	.	.	.	2	0,01
127.	.	52	.	.	.	.	.	.	.	.	1,4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
128.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
129.	.	1	47	.	.	.	.	.	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
130.	127	.	654	28	.	79	2	14	.	4	.	17	25	0,7	35	20	1,8	66	0,45	42	0,27
131.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1,0	1	0,01	.	.
132.	411	173	195	12	3	47	339	2	7	1	0,6	146	175	0,8	50	24	2,1	83	0,56	321	1,93
133.	1	.	132	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
134.	2	.	89	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,5	2	0,01	.	.
135.	160	64	61	4	.	2	1	12	.	141	0,6	1	3	0,3	.	2	0,5	3	0,02	4	0,02
136.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1,0	1	0,01	.	.
137.	228	40	530	32	12	107	34	10	1	32	0,9	20	25	0,8	51	76	0,7	140	0,95	45	0,27
138.	648	3	62	61	3	581	2	1	.	.	0,3	137	186	0,7	232	52	4,5	315	2,14	323	1,95
139.	2	41	9	.	.	1	.	.	.	1	0,6	.	.	.	1	.	1,0	1	0,01	.	.
140.	3515	24	1233	168	33	397	1127	184	30	1576	2,4	101	101	1,0	752	573	1,3	1553	10,5	202	1,22
141.	3	1	53	.	1	.	2	.	.	.	1,0	.	.	.	2	1	2,0	3	0,02	.	.
142.	128	8	5	41	1	62	21	2	.	1	1,0	12	4	3,0	87	21	4,1	109	0,74	16	0,10
143.	3	10	49	.	.	.	.	.	.	3	0,4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
144.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
145.	19	41	21	16	.	2	1	.	.	.	0,7	10	7	1,4	1	1	1,0	2	0,01	17	0,10
146.	6	.	13	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
147.	652	12	235	37	11	600	3	.	.	1	3,0	91	197	0,5	248	73	3,4	358	2,43	288	1,74
148.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
149.	7	.	.	3	.	.	.	1	2	1	.	.	5	0,2	.	.	.	.	.	5	0,03
150.	3	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	1	.	.	1	1,0	1	0,01	1	0,01
151.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
152.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,01
153.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1,0	1	0,01	.	.
154.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
155.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
156.	1009	93	6	1	2	38	961	4	.	3	0,9	132	86	1,5	597	81	7,4	700	4,75	218	1,31
157.	765	9	14	18	5	735	3	3	.	1	0,8	86	56	1,5	332	72	4,6	544	3,69	142	0,86
158.	201	1	544	28	1	2	17	.	153	.	1,0	92	102	0,9	5	2	2,5	7	0,05	194	1,17
159.	524	296	162	103	7	175	178	22	.	39	0,9	20	47	0,4	261	123	2,1	396	2,69	67	0,40
160.	597	40	2599	18	4	169	13	33	.	360	0,9	13	6	2,2	63	34	1,9	129	0,87	19	0,11
161.	7308	93	2126	654	171	2485	3801	133	23	41	0,8	1405	1364	1,0	3538	447	8,0	4227	28,7	2770	16,7
162.	5	14	1	1	.	1	1	.	.	2	0,6	.	.	.	1	2	0,5	3	0,02	.	.
div.			4875																		
AGR.	37144	3413	25483	3122	587	16172	11920	817	284	4242	0,9	12246	9205	1,3	9754	2925	3,3	14746	100	16598	100
CHL.	383176	8679	59673	31425	9916	205964	101540	3485	1306	29540	0,9	36747	28215	1,3	54707	54846	1,0	248607	100	98234	100
	36265			160	195	23450	6485		2500	3475								13935		18855	
163.	4	5	27	4	.	.	.	.	.	.	4,0	1	2	0,5	.	1	1,0	1	0,00	3	0,00
164.	40	.	3	40	.	.	.	.	.	.	.	1	3	0,3	17	19	0,9	36	0,01	4	0,00
165.	1094	47	1069	499	66	92	63	40	2	332	1,1	42	38	0,7	289	215	1,3	533	0,20	100	0,00
166.	20	1	71	1	1	10	2	.	.	6	1,0	11	.	1,0	4	1	4,0	13	0,00	1	0,00
167.	33	3	100	.	.	1	.	.	.	32	3,0	.	.	.	1	.	1,0	1	0,00	.	.
168.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,00
169.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
170.	166	.	.	87	.	22	55	.	2	.	.	59	104	0,6	1	2	0,5	3	0,00	163	0,14
171.	350	1	5	86	4	259	1	.	.	.	1,0	132	121	1,1	2	3	0,7	14	0,01	333	0,28
172.	5	.	.	1	.	1	3	.	.	.	.	1	4	0,3	.	.	.	.	.	5	0,00
173.	.	739	2	+	+	.	.	.	.	.	0,9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
174.	.	196	.	+	+	.	.	.	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
175.	.	17	.	+	+	.	.	.	.	.	1,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
176.	27	169	49	23	1	1	2	.	.	.	0,5	10	7	1,4	6	4	1,5	10	0,00	17	0,01

Nr.	GATTUNG	ART	APR.	MAI	JUNI	JULI	AUG.	SEP.	OKT.	NOV.
177.	Calamoncosis	duinensis	.	.	.	2	33	61	15	1	1	.	.	.	.
178.	Calamoncosis	glyceriae	.	.	46	25	1	2	6	.	5	.	.	.	.
179.	Calamoncosis	minima	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
180.	Siphonella	oscinina	.	.	.	.	.	9	.	.	.	.	.	.	.
181.	Fiebrigella	spec.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
182.	Aphanotrigonum	fasciellum	.	.	486	4544	6079	4445	1464	621 60	35	1	1	.	.
183.	Aphanotrigonum	femorellum	.	.	86	1587	5323	5158	3581 105	896 5	246	47	23	1	.
184.	Aphanotrigonum	inerme	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
185.	Aphanotrigonum	meijerei	.	.	.	11	3	6	.	.	.	.	.	.	.
186.	Aphanotrigonum	nigripes	.	2	5	2	2	9	4	1	.	.	1	.	.
187.	Aphanotrigonum	trilineatum	.	.	4	.	.	2	.	2	3	.	.	.	.
188.	Tricimba	cincta	.	.	.	2	.	1	4	4	2	.	.	.	.
189.	Trachysiphonella	scutellata	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
190.	Oscinimorpha	albisetosa	.	5	702	15454	31570 600	23354 15	5905	2921 5	3542 2100	688	87	3	1	.
191.	Oscinimorpha	minutissima	.	.	.	3	20	22	14	1	3	.	.	.	.
192.	Oscinimorpha	sordidissima	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
193.	Conioscinella	frontella	.	.	.	2	18	14	11	2	3	.	.	.	.
194.	Conioscinella	mimula	.	.	.	.	.	.	7	.	1	.	.	.	.
195.	Conioscinella	zetterstedti	.	.	.	2	1	1	2	.	.	.	.	.	.
196.	Tropidoscinis	albipalpis	.	.	2	471	698	637	771	276	87	34	18	4	.
197.	Tropidoscinis	junci	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
198.	Tropidoscinis	nigrifrons	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
199.	Tropidoscinis	triglochinis	.	.	.	155	35	.	302	2	2	2	.	.	.
200.	Tropidoscinis	zuercheri	.	.	2	647	398	69	169	877	163	26	3	.	.
201.	Tropidoscinis	sp.(Glyceria)	.	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.
202.	Oscinella	cariciphila	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
203.	Oscinella	frit/pusilla	.	484 90	5404	12110 1000	18290 20	15603 730	35475 1515	48055 2480	48719 7800	25993 13135	15935 6560	1803	133	2
204.	Oscinella	hortensis	.	.	.	2	4	.	2	.	.	.	.	.	.
205.	Oscinella	maura	.	.	2	18	7	.	2	4	1	.	.	.	.
206.	Oscinella	nigerrima	.	1	1	5	6	3	1	.	.	.	.	.	.
207.	Oscinella	nitidissima	.	16	51	87	9	27	223	263	112	115	31	.	.
208.	Oscinella	trigonella	.	.	.	.	1	10	4	1	.	1	1	.	.
209.	Oscinella	sp.(Dactylis)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
210.	Oscinella	spec.	.	.	1	1	.	.	1	.	2	.	.	.	.
211.	Eribolus	hungaricus	.	.	3	183	38	32	9	7	.	.	.	.	.
212.	Eribolus	slesvicensis	.	.	1	.	.	3	6	1	1	.	.	.	.
213.	Meromyza	ammophilae	.	.	.	.	17	53	48	63	.	.	.	.	.
214.	Meromyza	bohemica	.	.	.	.	7	254	230	32	8	2	.	.	.
215.	Meromyza	femorata	.	.	.	.	.	1	5	6	12	.	.	.	.
216.	Meromyza	hybrida	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.	.	.
217.	Meromyza	nigriseta	.	.	.	.	2	11	15	1	1	.	.	.	.
218.	Meromyza	nigriventris	.	1	12	17	2	.	41	76	59	1	.	.	.
219.	Meromyza	pluriseta	.	.	.	2	15	132	63	.	.	.	.	.	.
220.	Meromyza	puccinelliae	.	.	.	11	61	30	20	1	.	.	.	.	.
221.	Meromyza	saltatrix	.	.	.	17	108	816	397	77	10	.	.	.	.
222.	Meromyza	triangulina	.	.	.	44	104	636	1137	137	22	.	.	.	.
223.	Meromyza	spec.1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
224.	Meromyza	spec.2	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
225.	Meromyza	spec.3	.	.	.	8	5	20	2	.	.	1	.	.	.
226.	Meromyza	spec.4	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
227.	Meromyza	spec.5	.	.	.	.	.	24	29	3	1	.	.	.	.
228.	Meromyza	spec.6	.	.	.	.	1	11	.	.	.	.	.	.	.
229.	Meromyza	spec.7	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
230.	Meromyza	spec.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
231.	Meromyza	spp.	.	.	.	8	65	369	523	287	23	.	.	.	.
232.	Platycephala	planifrons	.	.	.	.	2	19	107	505	76	19	16	1	.
233.	Eurina	lurida	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
234.	Chlorops	brevimanus	.	.	.	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.
235.	Chlorops	calceatus	.	.	.	13	16	93	492	21	2	.	.	.	.
236.	Chlorops	hypostigma	.	.	20	30	7	.	.	3	26	21	1	.	.
237.	Chlorops	obscurellus	.	.	.	9	6	51	.	.	.	.	.	.	.
238.	Chlorops	planifrons	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
239.	Chlorops	pumilionis	.	2	558	199	264	.	16	284	6358	27	1	.	.
240.	Chlorops	serenus	.	.	4	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.
241.	Chlorops	troglodytes	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
242.	Chlorops	spp.	.	.	263	62	34	22	125	150	4	8	1	.	.
243.	Parectecephala	longicornis	.	.	.	.	.	2	10	1	3	.	.	.	.
244.	Melanum	laterale	.	.	.	73	168	139	176	29	118	320	95	3	.
245.	Diplotoxa	messoria	.	.	.	.	596	35	2	.	2	.	.	.	.
246.	Cetema	cereris	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
247.	Cetema	elongata	.	.	.	1	115	286	207	70	22	2	.	.	.
248.	Cetema	neglecta	.	.	.	.	10	177	245	31	7	.	.	.	.
249.	Cetema	spec.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
250.	Thaumatomyia	glabra	.	.	3	47	160	72	154	137	108	22	6	2	.
251.	Thaumatomyia	hallandica	.	.	10	474	1355 45	1617	1360	792	607	55	7	2	.
252.	Thaumatomyia	notata	.	6	9	55	41	113	74	134	75	40	12	5	.
253.	Thaumatomyia	rufa	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.
254.	Cryptonevra	diadema	.	.	2	29	16	18	3	6	2	.	.	.	.
255.	Cryptonevra	flavitarsis	.	.	1	6	12	35	123	6	1	.	.	.	.
256.	Eutropha	fulvifrons	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.
257.	Lasiosina	cinctipes	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
258.	Pseudopachych.	approximatonervis	.	.	.	.	.	16	.	.	.	1	.	.	.
259.	Pseudopachych.	heleocharis	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
260.	unbestimmte Arten		.	.	.	.	34	.	.	.	.	.	.	.	.
	diverse weitere Binnenlandarten														

Nr.	Küste	Zu	Binn	Koog	Bec	Deich	Vorl	Win	Dun	Feu	QZu	♂St	♀St	QSt	♂Gelb	♀Gelb	QGelb	Farb	ADo	Strei	sDo
177.	113	9	41	109	.	.	1	1	1	1	0,8	50	46	1,1	7	8	0,9	15	0,01	96	0,08
178.	85	.	458	72	2	3	5	1	.	2	.	42	31	1,4	1	8	0,1	9	0,00	73	0,06
179.	3	183	5	.	.	.	.	.	2	1	0,7	.	2	0,5	.	.	.	.	.	2	0,00
180.	9	.	4	.	.	.	.	.	9	.	.	5	4	1,3	.	.	.	.	.	9	0,01
181.	2	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	2,0	.	.	.	.	.	2	0,00
182.	17676 60	567	270	934	452	9607 60	6678	1	4	.	1,2	1204	1224	1,0	1271	2122	0,6	13555 60	5,19	4060	3,47
183.	16948 110	262	2	19	14	4701 5	12213 105	.	.	1	0,8	1482	1002	1,5	1167	1487	0,8	12602 5	4,80	4310 105	3,77
184.	2	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	1,0	.	.	.	1	0,00	1	0,00
185.	20	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	7	3	2,3	.	2	0,5	10	0,00	10	0,01
186.	33	1	16	2	14	11	5	.	.	1	1,0	7	8	0,9	5	3	1,7	17	0,01	15	0,01
187.	11	.	539	.	.	9	2	.	.	.	.	.	2	0,5	1	2	0,5	9	0,00	2	0,00
188.	13	.	326	1	.	5	1	.	.	6	.	1	.	1,0	.	2	0,5	6	0,00	1	0,00
189.	1	.	1120	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1,0	.	.	.	.	.	1	0,00
190.	84232 2720	252	3	1769	347 15	39358 2100	42035 605	604	104	15	1,1	7797	6326	1,2	11096	12730	0,9	67440 2660	26,7	16119 60	13,8
191.	63	1	940	3	.	57	.	.	3	.	1,0	1	4	0,3	11	6	1,8	58	0,02	5	0,00
192.	2	.	3	.	.	2	.	.	.	.	.	2	.	2,0	.	.	.	.	.	2	0,00
193.	50	2	656	1	8	2	3	1	5	30	0,5	3	9	0,3	2	3	0,7	7	0,00	12	0,01
194.	8	7	3	.	.	1	.	.	7	.	1,3	1	6	0,2	1	.	1,0	1	0,00	7	0,01
195.	6	20	64	.	.	1	1	.	4	.	1,0	.	5	0,2	.	.	.	1	0,00	5	0,00
196.	2998	11	1204	361	.	1626	585	.	425	1	0,3	1088	669	1,6	221	227	1,0	1041	0,40	1919	1,64
197.	1	69	1488	.	.	.	1	.	.	.	0,4	.	.	.	1	.	1,0	1	0,00	.	.
198.	1	.	64	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,00
199.	498	367	99	7	1	.	490	.	.	.	0,9	344	145	2,4	.	1	1,0	1	0,00	489	0,42
200.	2354	1023	97	2281	32	10	12	.	.	19	1,0	63	86	0,7	916	1269	0,7	2186	0,83	149	0,13
201.	15	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.	13	2	6,5	.	.	.	.	.	15	0,01
202.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,00
203.	228006 33330	764	34965 5000	14996 160	7343 180	144089 21285	29733 5730	2753	342 2500	28750 3475	1,0	17185	12418	1,4	34946	34048	1,0	137292 11180	56,6	56646 18675	64,3
204.	8	12	49	4	1	3	.	.	.	.	0,3	.	6	0,2	.	1	1,0	1	0,00	6	0,01
205.	34	2	111	2	.	32	.	.	.	.	0,5	2	6	0,3	14	5	2,8	26	0,01	5	0,00
206.	17	18	10	.	.	2	15	.	.	.	0,4	3	11	0,3	.	1	1,0	3	0,00	14	0,01
207.	934	97	452	72	575	18	262	5	.	2	0,9	395	240	1,6	123	112	1,1	240	0,09	635	0,54
208.	18	41	61	4	.	4	9	.	1	.	1,2	10	7	1,4	.	1	1,0	1	0,00	17	0,01
209.	.	14	1	.	.	+	.	.	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
210.	5	2	63	1	.	4	.	.	.	.	1,0	.	2	0,5	.	3	0,3	3	0,00	2	0,00
211.	272	9	124	263	3	1	1	2	.	2	0,5	103	60	1,7	55	50	1,1	105	0,04	163	0,14
212.	12	16	2	9	.	.	1	.	.	2	1,0	1	2	0,5	6	1	6,0	7	0,00	3	0,00
213.	181	.	3	6	2	18	1	.	154	.	.	106	74	1,4	.	1	1,0	1	0,00	180	0,15
214.	* 533	4	70	65	9	429	11	.	19	.	0,3	235	238	1,0	7	12	0,6	48	0,02	473	0,40
215.	* 24	4	26	3	.	17	4	.	.	.	1,0	3	12	0,3	3	5	0,6	9	0,00	15	0,01
216.	9	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	5	4	1,3	.	.	.	.	.	9	0,01
217.	* 30	.	.	10	.	11	1	.	8	.	.	18	11	1,6	1	.	1,0	1	0,00	29	0,02
218.	* 209	1	21	14	3	109	43	1	23	16	1,0	56	82	0,7	16	20	0,8	54	0,02	138	0,12
219.	* 212	.	.	14	1	186	10	.	1	.	.	121	83	1,5	2	3	0,7	8	0,00	204	0,17
220.	123	12	2	.	11	.	112	.	.	.	1,4	76	26	3,0	6	5	1,2	14	0,01	102	0,09
221.	* 1425	5	35	274	2	1093	8	.	46	2	1,5	749	540	1,4	36	39	0,9	111	0,04	1289	1,10
222.	* 2080	9	634	28	5	961	1072	.	14	.	3,5	1153	571	2,0	90	44	2,1	254	0,10	1724	1,47
223.	* 1	.	11	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,00
224.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,00
225.	* 36	.	.	.	1	29	5	.	1	.	.	19	11	1,7	1	2	0,5	4	0,00	30	0,03
226.	2	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	2	.	2,0	.	.	.	.	.	2	0,00
227.	* 57	.	1	20	.	4	2	.	31	.	.	30	23	1,3	.	4	0,3	4	0,00	53	0,05
228.	12	.	.	3	1	1	6	.	1	.	.	9	3	3,0	.	.	.	.	.	12	0,01
229.	2	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2,0	.	.	.	.	.	2	0,00
230.	* .	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
231.	* 1275	.	14	5	6	1240	16	4	4	.	.	294	330	0,9	48	83	0,6	198	0,08	1053	0,90
232.	745	70	61	730	.	.	14	1	.	.	0,9	280	255	1,1	72	101	0,7	173	0,07	571	0,49
233.	4	2	.	.	4	.	.	.	.	.	2,0	3	1	3,0	.	.	.	.	.	4	0,00
234.	4	.	6	.	.	1	2	.	.	1	.	2	.	2,0	1	.	1,0	1	0,00	2	0,00
235.	637	2	16	7	.	13	605	.	12	.	0,5	382	156	2,5	12	15	0,8	27	0,01	538	0,46
236.	108	1	319	17	2	47	17	6	.	19	1,0	31	19	1,6	10	9	1,1	32	0,01	50	0,04
237.	66	.	4	56	3	3	3	1	.	.	.	38	21	1,8	1	4	0,3	6	0,00	59	0,05
238.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1,0	1	0,00	.	.
239.	7709	.	15	7435	4	166	34	.	.	70	.	87	53	1,6	2716	209	1,3	7493	2,85	140	0,12
240.	6	.	17	1	.	2	2	.	.	1	.	2	.	2,0	.	.	.	3	0,00	2	0,00
241.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1,0	.	.	.	.	.	1	0,00
242.	669	.	101	497	8	136	15	11	2	.	.	15	21	0,7	419	77	5,4	553	0,21	104	0,09
243.	16	.	28	3	.	.	.	.	13	.	.	12	4	3,0	.	.	.	.	.	16	0,01
244.	1121	17	189	33	417	164	496	.	.	11	2,4	325	282	1,2	198	243	0,8	501	0,19	607	0,52
245.	635	11	35	6	56	.	565	.	5	3	0,8	371	261	1,4	.	.	.	.	.	632	0,54
246.	2	.	30	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,5	2	0,00	.	.
247.	703	9	297	106	58	503	22	2	9	3	0,5	180	134	1,3	93	120	0,8	304	0,12	314	0,27
248.	470	118	20	53	313	20	84	.	.	.	0,7	179	161	1,1	34	86	0,4	122	0,05	340	0,29
249.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1,0	1	0,00	.	.
250.	711	11	126	76	53	200	367	4	2	9	0,6	239	252	1,0	76	93	0,8	203	0,08	492	0,42
251.	6279 45	133	114	18	40	626	5561 45	30	2	2	1,0	1434	1663	0,9	667	1265	0,5	3086 30	1,19	3097 15	2,66
252.	564	5	232	27	.	45	269	16	11	196	0,7	111	149	0,8	25	54	0,5	90	0,03	262	0,22
253.	3	.	81	.	.	.	2	.	.	1	.	.	2	0,5	.	.	.	.	.	2	0,00
254.	76	28	53	71	.	3	2	.	.	.	0,7	24	42	0,6	3	7	0,4	10	0,00	66	0,06
255.	184	3309	95	177	2	1	3	.	1	.	0,8	87	87	1,0	5	5	1,0	10	0,00	174	0,15
256.	3	1	.	.	.	.	.	.	3	.	1,0	1	2	0,5	.	.	.	.	.	3	0,00
257.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
258.	17	.	206	.	16	.	.	.	.	1	.	6	10	0,6	.	.	.	.	.	16	0,01
259.	2	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	1,0	.	.	.	.	.	1	0,00
260.	34	.	.	.	34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	34	0,01	.	.
div.			12230																		

ringem Umfang durch Symbole beigefügt. Die zugrundeliegenden, teilweise früher publizierten Revisionen werden hier nicht zitiert. Auf die benutzten Monographien von HENDEL (1931-1936) und DUDA (1932-1933) sowie die Schlüssel von DELY-DRASKOVITS (1977; 1978), SMIRNOV (1938), ZUSKA (1960), COLLIN (1966) und PÉTERFI (1974) sei nur an dieser Stelle verwiesen. Die russische Arbeit von SMIRNOV & FEDOSEEVA (1977) konnte nicht mehr berücksichtigt werden.

Als Wirtspflanzen werden nur die regelmäßig von den Fliegen befallenen Gattungen aufgeführt, südeuropäische und nur gelegentlich festgestellte Wirte sind für die Agromyziden vor allem aus HERING (1957a) ersichtlich. Entwicklungssubstrate polyphager Arten oder solche von Poaceae-Parasiten mit einem Spektrum zahlreicher Wirtsgattungen werden nicht einzeln genannt. Detaillierte, auf das Untersuchungsgebiet bezogene Wirtsangaben finden sich in der Tab.17.

Fehlen in Tab.2 jegliche Wirtsangaben, so ist die Bionomie der Art unbekannt. Ist unter den Chloropiden der Anfangsbuchstabe einer Wirtsangabe unterstrichen, so stammt diese aus der Literatur. Alle nicht derartig unterstrichenen Wirte für Chloropiden wurden durch eigene Feststellungen und Zuchten bestätigt oder, sofern mit einem * versehen, erstmals aufgeklärt. Ergebnisse aus dem Binnenland wurden dabei einbezogen.

VI. EINE SYNÖKOLOGISCHE ÜBERSICHT (Tab. 3)

Da bisher weder für Agromyziden noch für Chloropiden weltweit irgendeine Biozönose hinsichtlich des Gesamtartenspektrums quantitativ-synökologisch untersucht wurde, bietet die Tab.3 erstmals eine Anzahl verschiedener Auswertungsmöglichkeiten, die allerdings angesichts der Hunderte von Arten in vorliegender Arbeit nicht erschöpfend genutzt werden. Um die Signifikanz bestimmter Werte dieser Dokumentation nicht durch Umrechnungen zu verschleiern, werden vorwiegend die Originalindividuensummen aus verschiedenen Teilaspekten der Küstenuntersuchungen dargestellt. Die in der Tabellenmitte zusammengefaßten Summen jeder Spalte stellen die relative Bezugsgröße (100 %) zu den unter den einzelnen Arten aufgeführten Quantitäten dar und erlauben Umrechnungen auf Prozentwerte.

a) Ökologische Charakteristika der einzelnen Arten im Vergleich

1. Phänologie

Die für die Monatshälften angegebenen Individuenzahlen lassen einen direkten Artenvergleich zu, ermöglichen aber insbesondere die Errechnung der relativen Häufigkeit einer Art im Jahresgang. Als Beispiel mögen Cerodontha denticornis - eine verhältnismäßig spät im Jahr erscheinende, aber eudominante Grasminierfliege - und die ebenfalls häufige Pytomyza nigra - in denselben Biotopen und an denselben Wirtspflanzen lebend - dienen: Aus den Halbmonatssummen aller mit verschiedenen Methoden gewonnenen Fänge errechnet sich für C.denticornis eine auffällig zweigipflige Dominanzdynamik, die mit niedrigen Werten in der zweiten Maihälfte beginnt, eine maximale Entfaltung um die Wende August/September aufweist und in der ersten Oktoberhälfte recht unvermittelt abbricht. Aus der folgenden Gegenüberstellung (Tab.4) ist ein völlig entgegengesetztes Abundanzverhalten für P.nigra ersichtlich (Angabe der Dominanzprozente auf alle Agromyziden bezogen):

Tab. 4. Halbmonatige durchschnittliche Dominanz der beiden häufigsten Grasminierfliegen in %

	April		Mai		Juni		Juli		Aug.		Sept.		Okt.		Nov.	
C.denticornis	-	-	-	3	19	42	14	8	31	52	47	32	7	-	-	-
P.nigra	98	75	20	23	40	23	28	18	14	10	9	15	37	73	83	100

Letztere Art erscheint mit besonders hohen Dominanzwerten schon Anfang April und sinkt dann in ihrer Dominanz auf ein Minimum von 10 % - 9 % im Spätsommer ab. Sie steigert sich anschließend wieder bis zum Winterbeginn auf 100 % Dominanz.
Zahlreiche Beispiele für ähnlich unterschiedliche jahreszeitliche Einnischung, auch bei systematisch einander sehr nah stehenden, vikariierenden Arten, lassen sich aus der Tab.3 entnehmen.

2. Gesamtmaterial

Die Gesamtsummen im Freiland an der Nordsee gefangener Individuen jeder Art gehen aus der Spalte "Küste" hervor und erlauben Vergleiche über die durchschnittlichen relativen Häufigkeiten. Da den an der Küste auftretenden Arten auch Angaben über die aus dem Binnenland (Spalte "Binn") stammenden

Freilandfänge beigeordnet sind, läßt sich unter Zugrundelegung der Gesamtsumme (= 100 %) zumindest für die Agromyziden feststellen, ob eine Art an der Küste vergleichsweise häufig oder selten auftritt. Die erfaßten Binnenlandbiotope betreffen die verschiedensten Pflanzengesellschaften in Kulturland, Wald, Sumpf und Gebirge und gewährleisten deshalb einen durchschnittlichen mit dem Streifnetz und Farbschalenfang gewinnbaren Aspekt der qualitativen und quantitativen Faunenzusammensetzung. Bewußt wurden nur alle vollständig determinierten Proben in die Spalte "Binn" einbezogen, um Verfälschungen der natürlichen Arten- und Individuenzusammensetzung durch eine mögliche Auswahl leichter bestimmbarer und deshalb bevorzugt bearbeiteter Arten zu vermeiden. Angaben über die relative Häufigkeit aller in einem Land vorkommender Chloropiden und Agromyziden sind erst einmal in groben Zügen und auf eine wesentlich kleinere Sammlung bezogen in der "Enumeratio Insectorum Fenniae" versucht worden (FREY 1941) und erscheinen insbesondere wegen der darin enthaltenen, zahlreichen Fehlbestimmungen (einige Berichtigungen in den Arbeiten von SPENCER und NOWAKOWSKI) kaum verwertbar.
Die hier zugrundegelegten Quantitäten im Freiland gefangener Minierfliegen (Küste: 37144 Ex., Binnenland: 25483 Ex.) dürften für verallgemeinernde Aussagen ausreichen. Da das Binnenlandmaterial mengenmäßig nur um weniger als 1/3 hinter dem Küstenmaterial zurückbleibt, läßt sich auch schon ohne Umrechnung der Individuenzahlen auf Dominanzprozente eine unterschiedliche Häufigkeit gut abschätzen.

Die vom Arbeitsaufwand her kaum zu bewältigende Häufigkeit bestimmter Chloropiden der Genera Oscinella, Meromyza, Cetema und Chlorops und deren unzureichend geklärte und schwierige Taxonomie erschwert entsprechende Vergleiche für diese Familie, weil das Binnenlandmaterial nur auswahlweise determiniert werden konnte. Da die für die Minierfliegenfauna berücksichtigten küstenfern genommenen Proben hinsichtlich der Halmfliegen nur zu 83 % ausgewertet wurden, ist kein direkter Vergleich zwischen der Abundanz der beiden Familien möglich. Auch beträgt die unter "Binn" angeführte Endsumme aller Chloropiden nicht 100 % der gesammelten Fliegen, weil die oben erwähnten individuenreichen Genera unvollständig bestimmt wurden. Dennoch läßt sich aus dem berücksichtigten Material von 59673 Binnenland-Halmfliegen mancher Vergleich zum Küstenmaterial ziehen. In ihrer faunistischen Analyse der Chloropidenfauna bei Berlin hat WENDT (1968) nur insgesamt 1600 Individuen erfaßt, so daß dort signifikante Unterschiede zwischen der Dominanz der verschiedenen Arten nicht hervortreten.

3. Ökozonen

Die Anordnung des für die verschiedenen Küstenzonen ermittelten Teilmate-

rials entspricht in der Tab. 3 einem natürlichen Profil von Ost nach West (Binnenland bis zur offenen See) und läßt für viele Arten bestimmte Präferenzen für einen Lebensraum erkennen. Als Berechnungsgrundlage für die durchschnittliche Dominanz einer Art in einer Zone oder in Windreusen und auf Feuerschiffen haben wiederum die für das Familienniveau angeführten Summen (= 100 %) zu dienen. Die Dominanz der sehr häufigen, bereits oben exemplarisch erwähnten Grasminierer C.denticornis und P.nigra stellt sich danach so dar, daß beide im Binnenland denselben Dominanzgrad (8 % - 8 %) erreichen, in den Kögen (12-21), Speicherbecken (21-29) und im Vorland (19-32) letztere, auf den trockeneren Deichen (45-15) erstere eine quantitativ bedeutsamere Rolle in der Minierfliegensynusie spielt. Auf Sandboden (6-8), in Windreusen (16-16) und auf Feuerschiffen (4-1) weisen beide Arten wieder ähnliche Dominanzwerte auf, wobei die niedrigen %-Werte über dem offenen Meer in keiner Weise der Gesamtdominanz an den Küsten (28 % denticornis, 20 % nigra) entspricht, insgesamt ein sehr interessantes Muster aus Ähnlichkeiten und Divergenzen in der ökologischen Einnischung zweier wirtsgleicher dominanter Arten.

4. Sexualindices

Drei verschiedene Sexualindices sind zusammen mit dem zugrundeliegenden Materialumfang in die Tab. 3 aufgenommen worden: 1. Sexualindex aus gezogenem Material, von dem man bei nicht parthenogenetischen Arten am ehesten ein ausgeglichenes Verhältnis (= 1,0) erwarten kann. 2. Sexualindex aus allen Streifnetz- und Eklektorfängen, der nach allen Erkenntnissen etwa den natürlichen Verhältnissen im Biotop entspricht. 3. Sexualindex in Gelbschalen, der für die meisten Arten optimalen automatischen Fangmethode zum Nachweis der Aktivitätsdichte (vergl. Kapitel "Farbpräferenz", wo sich auch Sexualindices für andersfarbene Farb-Remissions-Schalen finden).
Wieder sei beispielhaft der Vergleich zwischen C.denticornis und P.nigra herausgegriffen, wobei die eingeklammerten Werte das zugrundeliegende Agromyziden-Gesamtmaterial bezeichnen:

Tab. 5.

Quotient ♂ : ♀ in	Zuchten	Streif-u.Eklektorfänge	Gelbschalen
C.denticornis	1,2 (233)	0,9 (7429)	2,6 (1697)
P.nigra	0,8 (93)	1,0 (2769)	8,0 (3985)

Einem etwa ausgeglichenen Geschlechtsverhältnis in gezogenem und gestreiften oder unter Ausnutzung der positiven Phototaxis gefangenen Material stehen große Differenzen im Verhalten der ♂♂ gegenüber Gelbschalen entgegen

(in alle Gelbschalen flogen etwa gleich viele ♀♀ beider Arten ein: denticornis 475, nigra 447). Die Diskussion über Gründe derartiger Differenzen erfolgt in anderen Kapiteln.

5. Dominanz

Der überragende Einfluß der Erfassungsmethodik auf die Dominanzverhältnisse innerhalb einer bearbeiteten Insektengruppe ist in den Spalten "ADo" und "sDo" der Tab. 3 dokumentiert. Anders als in allen anderen Abschnitten der Tabelle sind dort die Dominanzwerte ausgerechnet wiedergegeben, und zwar, sofern unter 10 % liegend, auf zwei Stellen hinter dem Komma genau, da die überragende Häufigkeit einiger weniger Arten alle anderen Arten in eine sehr niedrige, vorwiegend unter 1 % liegende Dominanzstufe verweist. Die Angabe der dieser Rechnung zugrunde liegenden Individuenzahlen (Spalten "Farb" und "Strei") ermöglicht unter anderem künftigen Vergleichsuntersuchungen die Ausschaltung bestimmter unerwünschter, weil unbestimmbarer oder zu häufiger Arten, so daß ein 100 %-Level mit einer beliebigen anderen Artenkombination erstellt werden kann. Auch Fragen zu Diversitätsproblemen - in dieser Arbeit kaum diskutiert - und zur Erfassungsmethodik sind mit unverrechneten Originaldaten gut zugänglich. Schließlich erlauben die das Gesamtmaterial berücksichtigenden beiden Spalten auch quantitative Vergleiche mit den für einzelne Ökozonen in anderen Kapiteln dieser Arbeit dargestellten Individuenzahlen.

Auch bezüglich der Dominanz unterscheiden sich die beiden vorerwähnten Gramineenparasiten exemplarisch: Während C.denticornis nur eine Gelbschalenaktivitätsdominanz von 16,1 % aufweist, hingegen tatsächlich in der Vegetation mit 44,7 % aller Minierfliegen vertreten ist, zeigt P.nigra gegensätzliches Verhalten: Ihre Aktivitätsdominanz ist mit 28,6 % deutlich höher als die nur 16,7 % betragende stationäre Dominanz, wie sie sich aus allen Streifnetz- und Eklektorfängen errechnet.
Ebenso liefert die Tabelle das Material für die ökologische Differenzierung einer Anzahl von auf den gleichen Wirt spezialisierten Arten oder vikariierender Dualspezies. In manchen Fällen wird die Auswertung Hinweise darauf erbringen, wo die ökologischen Nischen dieser Arten zu suchen sind. Einige dieser besonders interessanten noch unbearbeiteten Artenpaare seien angeführt; sie kommen nebeneinander im Untersuchungsgebiet häufig vor: Agromyza nana und Phytomyza brischkei an Trifolium; Cerodontha denticornis und C.fulvipes an Gräsern zusammen mit Phytomyza nigra; Liriomyza hampsteadensis und L.taraxaci an Achillea bzw. Taraxacum; Agromyza nigripes,

Liriomyza orbona und Pseudonapomyza atra an Gräsern; Liriomyza pusilla und Napomyza bellidis an Bellis; Phytomyza notata und P.ranunculi an Ranunculus; Phytomyza rhabdophora und P.wahlgreni an Leontodon und Taraxacum; Aphanotrigonum fasciellum und A.femorellum in Vorlandsalzwiesen zusammen mit Oscinimorpha albisetosa; mehrere Meromyza-Arten an Gräsern; Cetema neglecta und C.elongata an Gräsern und Thaumatomyia glabra, T.hallandica und T.notata bei Wurzelläusen.

b) Die Rangfolge in der Gesamtabundanz aller Minier- und Halmfliegen

Unter den sogenannten "Acalyptratae", einer Gruppe zahlreicher höherer Fliegenfamilien, für die bisher keine gründlicheren quantitativen synökologischen Untersuchungen vorliegen, weisen die Chloropiden in den Salzwiesen des Supralitorals die höchste durchschnittliche Aktivitätsdichte in Farbschalenfängen auf, sind aber nur mit relativ wenigen Arten an diesem Individuenreichtum beteiligt (im Zeitraum eines halben Monats können mehr als 40.000 Exemplare in eine Weißschale einfliegen!). Auf Deichen und in anderen Küstenbiotopen können sie örtlich und zeitlich wechselnd jeweils zahlenmäßig von Ephydridae, Sphaeroceridae, Milichiidae, Drosophilidae und Sepsidae sowie den nicht zu dieser systematischen Kategorie gehörigen Phoridae übertroffen werden. Die Agromyziden nehmen hinsichtlich ihrer mittleren Aktivitätsdominanz im untersuchten Küstenbereich eine Mittelstellung zwischen den genannten Familien und den Opomyzidae und Psilidae ein, weisen aber eine unvergleichlich viel höhere Artendiversität auf. Heleomyzidae, Anthomyzidae, Piophilidae, Tephritidae, Otitidae, Tethinidae und Canacidae kommen nur auf speziellen Substraten und Wirtspflanzen in größeren Individuenzahlen vor, während Vertreter weiterer Acalyptratae-Familien in der Salzwiesen- und Deichfauna eine ganz untergeordnete Rolle spielen.

Absolute Relationen der Besiedlungsdichte sind nur über Eklektorfänge zuverlässig zu gewinnen. Von beweideter und unbeweideter Salzwiese im Vorland der Meldorfer Bucht stammt eine Serie von 163* Eklektorfängen aus der Zeit vom 2.-19.7.1974 (Standzeit jedes 1 m^2 abdeckenden Eklektors 24* Stunden). Nach Auszählungen durch MEYER und SOMMER enthielten diese 7.691 Insekten (Collembola unberücksichtigt) und 2.671 Dipteren (34,7 %). Die von mir aussortierten Agromyziden hatten mit 64 Ex. einen Anteil von 2,4 %, die Chloropiden mit 525 Ex. einen solchen von 19,7 % an allen Dipteren und geben eine Vorstellung vom natürlichen Anteil beider Familien an der Salzwiesenfauna. Wie aus dieser Rechnung, so geht auch aus den Endsummen der

* und weitere 17 mit Beleuchtung erzielte Nachtfänge

Tab. 3 und vieler anderer Tabellen die etwa 11fache Abundanz der Halm- gegenüber den Minierfliegen hervor, wobei große Unterschiede für die verschiedenen Erfassungsmethoden bestehen. Eine Übersicht über das gesamte Küstenmaterial aus Tab. 3 möge dies belegen; geschätzte Individuenzahlen müssen dabei wie exakt gezählte einbezogen werden (Tab. 6):

Tab. 6. Mengenverhältnisse zwischen Halm- und Minierfliegen an der Nordseeküste, gesondert nach Erfassungsmethoden

Erfassungsmethode	Chloropidae		Agromyzidae	Quotient
Bodenfallen	89	:	2	44,5:1
Gelbschalen in Isolationsquadraten	3.221	:	739	4,4:1
Fänge in Windreusen	3.485	:	817	4,3:1
Farbschalenfänge auf Feuerschiffen	33.015	:	4.242	7,8:1
alle übrigen Farbschalenfänge	262.542	:	14.746	17,8:1
Streifnetz- und Eklektorfänge	117.089	:	16.398	7,1:1
Gesamtmaterial (Individuen)	419.441	:	37.144	11,3:1

Die Abhängigkeit des im Küstenbereich und an einem Binnenlandort festgestellten Verhältnisses der Farbschalen-Aktivitätsdominanz zwischen Chloropiden und Agromyziden von den verschiedenen, dargebotenen Farben ist aus den Endsummen der Tab. 8-10 zu entnehmen.

Erhebungen über die quantitativen Rangstufen, die Minier- und Halmfliegen gegenüber allen anderen Dipteren und Insekten in automatischen Fallenserien einnehmen, bearbeitete im Rahmen des Küstenforschungsprogramms zusammen mit allen anderen Insekten D.GLANZ (1981, Staatsexamensarbeit, Univ.Kiel).

VII. DIE VERWENDUNG VON FARBSCHALEN FÜR DIE FAUNENANALYSE

a) Zur Auswertbarkeit von Farbschalenfängen

Über den Aussagewert von Farbschalenfängen für quantitative ökologische Untersuchungen werden viele gegensätzliche Meinungen vertreten (z.B. BOMBOSCH 1962; NOLTE 1955; WIESMANN 1967; KIRCHBERG 1969). Die Hauptkritik läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: 1. Das Artenspektrum ist wegen der unterschiedlichen Farbpräferenz der Arten ungleichwertig, wird also nicht entsprechend der tatsächlichen Abundanz und Dominanz erfaßt, 2. der endogen und exogen bedingte physiologische Zustand kann die Landebereitschaft der anfliegenden Arten mit der Jahreszeit oder sogar kurzfristig - Apidae der Gattung Halictus ändern nach HAESELER (1972: 144-145) ihre Farbpräferenz innerhalb einer Woche - radikal beeinflussen, 3. der Aktivitätssexualindex braucht in keiner Weise den natürlichen Index widerzuspie-

geln, 4. manche Arten werden überhaupt nicht durch Farbschalen erfaßt (ABRAHAM, 1970b : 19). Nur mit aufwendigen, quantitativ orientierten Parallelunterschungen (z.B. Eklektormethode) könnte man bei entsprechender Skepsis allenfalls für die häufigsten Arten die Einzelfaktoren, wie z.B. absolute Abundanz, Flugaktivität, Phänologie, Tagesperiodik, endogene Farbpräferenz, Farbprägung, Witterungseinfluß usw., bestimmen, die artspezifisch unterschiedlich stark an einem Farbschalenfangergebnis beteiligt sind.

Den zweifellos zutreffenden Nachteilen und Schwierigkeiten, den spezifischen Fehler zwischen Farbschalenaktivitätsdichte und natürlichen Verhältnissen zu eliminieren, stehen aber überragend große Vorteile der Methode gegenüber: 1. Jederzeitige und überall mögliche Reproduzierbarkeit, frei von subjektiven Fehlern und ohne Vorkenntnisse durchführbar. 2. Sie liefert automatisch auch bei ungünstigsten Witterungsbedingungen, die jegliche anderen Fangaktivitäten ausschließen, ununterbrochen und gleichzeitig an weit voneinander entfernten Untersuchungsorten Ergebnisse zu a) Abundanz, b) Phänologie, c) Sexualindex, d) zeitliche Vikarianz der Arten zueinander, e) biotopabhängige Präferenzen, f) Vertikalverteilung oder g) Sukzessionsgeschehen. 3. Bei langfristiger Anwendung läßt sie das Artenspektrum einer Synusie viel vollständiger erfassen, als das alle anderen Methoden vermögen. 4. Sie ermöglicht objektive Vergleichsuntersuchungen an den meisten Fluginsekten-Gruppen, verbunden mit einem minimalen zeitlichen, technischen und finanziellen Erfassungsaufwand. 5. Sie liefert ungeschrumpftes, unbeschädigtes, nicht durch Schmutz und Pflanzenteile verunreinigtes Tiermaterial in unbegrenzter Menge, und zwar auch von Lokalitäten und aus Extrembiotopen , wo alle anderen Erfassungsmethoden unzureichend oder sehr schwierig durchführbar sind oder auch völlig versagen (Feuerschiffe, Türme, Hochgebirge, Kronenschicht von Bäumen oder dorniger Vegetation, Sand-, Stein- und Schlammflächen usw.).

Bei Anwendung aller anderen Erfassungsmethoden, vielleicht ausgenommen Photoeklektoren und MALAISE-Fallen, wirken die zahlreichen biotischen und abiotischen Umweltfaktoren ebenso oder noch vielfältiger und schwerer analysierbar auf die Fangquoten ein.

Unter den vielen Parametern, die die Aktivität von Farbschalen beeinflussen (vergl.HEYDEMANN 1958), spielen neben Farbe und Größe der Schalen vor allem die Struktur der Umgebung und die Prägung oder genetische Fixierung der Insekten auf bestimmte Farben eine Rolle. LEHMANN (1961) und HAESELER (1972 : 190) haben für aculeate Hymenopteren und SOL (1959) hat für Syrphidae den Einfluß benachbarter Blüten auf das Fangergebnis nachgewiesen.

In der untersuchten, gleichförmigen Vegetation der Nordseeküste sind Blüten überwiegend homogen im Biotop verteilt, so daß grundsätzlich keine Gefahr ungleichmäßiger Beeinflussung einzelner Farbschalen durch benachbarte Farbkonzentration gegeben war. Die geringe, bzw. fehlende Affinität der beiden Fliegenfamilien zu Blumen (vergl. Kapitel VIII 2) schließt eine nennenswerte Erhöhung und Verfälschung der Fangergebnisse durch zeitlich begrenzte Prägung der eingeflogenen Tiere auf bestimmte Farben weitgehend aus.

b) Die Korrelation zwischen Farbschalengröße und Fangergebnis

Die von HEYDEMANN (1958 : 492f) als optimal ermittelte Größe der verwendeten Farbschalen konnte vollauf für die untersuchten Dipteren bestätigt werden. In mehreren Naturbiotopen mit einer besonders artenreichen Minierfliegenfauna habe ich selbst hunderte runde Weiß- und Gelbschalen aufgestellt (Norwegen: Jotunheimen und Hardangervidda: Österreich: Almwiese im Rhätikon und Schottervegetation in den Ötztaler- und Stubaier Alpen) oder aufstellen lassen (Spitzbergen durch Dr. H.-J. Stephan, Island durch K. Graeber), die mit geringeren Durchmessern von 7,5 cm bzw. 10,5 cm eher einer natürlichen Blütengröße entsprachen. Diese und hunderte von mir ausgewerteter Farbschalenfänge aus den von HAESELER (1972) in Wäldern, Kiesgruben und Stadtgärten Schleswig-Holsteins eingesetzten runden Schalen mit einem Durchmesser von 14 cm ergaben auf die fängige Grundfläche bezogen eher niedrigere Fangquoten als die quadratischen, an der Küste verwendeten Gefäße.

Zwei synchron am gleichen Ort durchgeführte Vergleichsserien mit gleichfarbig gelb gestrichenen, runden Schalen von 75 mm bzw. 105 mm Außendurchmesser am oberen Schalenrand mögen belegen (Tab. 7), daß kleinere Schalengrundflächen relativ niedrigere Fangausbeuten erbringen.

Tab. 7. Attraktivität von Gelbschalen auf Agromyzidae und Chloropidae in Abhängigkeit von der Fangschalengröße, ausgedrückt als Individuenzahl (auf ganze Zahlen gerundet) je 1 m^2 Schalengrundfläche. Artenzahlen nicht umgerechnet. Ø = oberer Schalendurchmesser. Norwegen: Je 100 Gelbschalen vom 30.7.-1.8.75, je 20.00 Uhr, Nähe IBP-Forschungsreservat "dry meadow" bei 60.18 N, 7.40 E auf 1.250 bis 1.270 m Meereshöhe, Stigstuv, Hardangervidda. Vegetation deckend. Österreich: Je 59 Gelbschalen vom 16.8. (20.00 Uhr) - 19.8.75 (10.00 Uhr), 1 km E' Winnebachseehütte bei 47.05 N, 11.04 E auf 2.450 m Seehöhe, Stubaier Alpen, Vegetation 50 % deckend

	Ø in mm	Norwegen (48 Stunden)			Österreich (62 Stunden)		
		Arten	Indiv.	%	Arten	Indiv.	%
Agromyzidae	75	6	67	76	5	121	75
	105	12	88	100	12	166	100
Chloropidae	75	1	2	29	1	227	66
	105	1	7	100	1	346	100

c) Versuche zur Farbpräferenz

1. Allgemeines und Literatur

Hinsichtlich der umfangreichen Literatur zum Farbensinn der Insekten kann hier nur auf die zusammenfassenden Arbeiten von BURKHARDT (1964) und HASSELMANN (1962), ein ausgewähltes Literaturverzeichnis bei KAESTNER (1972 : 260-264) und die Stichworte "sense organs & senses", "attractants", "coloration" u.a. in den "Entomology Abstracts" und "Biological Abstracts", bezüglich der Probleme zur Chromatologie auch auf eine eigenwillige Arbeit von PETERICH (1973) verwiesen werden.

Ergebnisse zur Farbpräferenz werden im synökologischen Schrifttum überwiegend auf dem Familien- oder Gattungsniveau der untersuchten Insekten dargestellt (ABRAHAM 1970b; HAESELER 1972; HORSTMANN 1970; SICK 1967; SOMMER & MEYER 1976; WEIDEMANN 1965; WEISS 1943b).

Selbst wenn sie auf die Zahl der Arten bezogen werden, können entsprechende Angaben nur schwer methodische Voraussagen für fortführende Studien anderer Autoren liefern, da summarische Durchschnittswerte vielfach sehr gegensätzliche Präferenzen der einzelnen Arten verdecken. Die Wahl einer geeigneten Anlockungsfarbe für Fallenfänge in unähnlichen, von einem anderen Artenspektrum besiedelten Biotopen läßt sich nur dann erleichtern, wenn wenigstens Ergebnisse an einer größeren Anzahl verwandter Arten gesondert ausgewiesen sind. SICK (1967 : 325-327) hat sogar für die drei nah beieinanderstehenden Anthomyiiden Delia brassicae, D.liturata und D.platura sehr unterschiedliche bevorzugte Farben festgestellt.

Untersuchungen über die Reaktion von Dipteren auf verschiedene Farben wurden meines Wissens noch nie synchron an einer größeren Artenzahl einer Familie oder dem Gesamtartenspektrum eines Biotops durchgeführt, mit Sicherheit nicht bei den landwirtschaftlich bedeutsamen Halm- und Minierfliegen, ausgenommen die Fritfliege (siehe p.84). Allgemeine Angaben zum Verhalten von Dipteren als undifferenzierter Gesamtheit publizierten PEREZ (1903) und MOERICKE (1955; 1957), eine kleine kommentierte Literaturübersicht über Farbverhalten einiger hygienisch bedeutsamer Arten der Genera Anopheles, Fannia, Musca, Stomoxys, Calliphora, Lucilia, Sarcophaga und Drosophila findet sich bei HARDY (1941). GROTH (1972) befaßt sich mit Musca, LAMBRECHT (1973 : 74-96) mit Glossina, POSPIŠIL (1971) mit einer tropischen Tachinide Lixophaga, und WEISS, McCOY & SORACI (1943) testeten Drosophila. Die beiden letzteren Arbeiten enthalten weitere Literaturangaben. Verschiedene Dipterenarten benennt ZIARKIEWICZ (1962) in seinen Präferenzversuchen. Die von

PROKOPY & BOLLER (1971) für die Kirschfliege Rhagoletis cerasi ermittelte Farbpräferenz wurde anschließend für die Bekämpfung ausgenutzt (REMUND 1971; REMUND & BOLLER 1975). Die in der Schweiz entwickelte Kirschfliegenfalle "Prokobol II" besteht aus einer 15 x 20 cm großen klebrigen mit hellgelber Tagesleuchtfarbe eingefärbten Papptafel, von der 1 bis 8 Stück in jeden Kirschbaum gehängt werden. Ich habe diese Fallen verwendet, um verschiedene ungeklärte Kambiumminierfliegen der Gattung Phytobia LIOY aus dem Frühjahrslaub ihrer Wirtsbäume zu erlangen und dabei eine überragende Attraktivität auf die ♂♂ von Agromyza nigrociliata und die Chloropiden Oscinisoma germanica DUDA, 1932 sensu ISMAY (1976b) und Elachiptera cornuta festgestellt, für die Minierfliege umso erstaunlicher, als sie an Gräser gebunden und völlig schwarz gefärbt ist, ihre Affinität gegenüber Gelb also (wie nachfolgend für Pseudonapomyza-Arten dargestellt) besonders unerklärlich ist.

2. Versuchsanordnungen

Unabdingbare Voraussetzung für einen verläßlichen Vergleich der Attraktivität zweier Farben ist, daß die gebotenen alternativen Farbschalen exakt synchron in unmittelbarer Nähe zueinander und in einer gleichartig strukturierten Vegetation exponiert werden. Benachbarte künstliche oder ungewöhnliche natürliche Farbflächen sind wegen ihres eventuellen Einflusses auf das Fangergebnis auszuschalten. In den weiträumig gleichförmigen Vorlandsalzwiesen und an Deichen gilt dies besonders für Anhäufungen von Treibgut (Algen, Schafkot, Holz, Flaschen, Plastikteile), das - sofern es einer Alternativschale stärker als der anderen genähert ist - durch dortige Konzentration oder Larvalentwicklung bestimmter Arten (Scatophagidae, Ephydridae, Sphaeroceridae et al.) das farbbedingte Ergebnis überprägen kann. Die für die Präferenztabellen (Tab.8-10) verwendeten Probenserien wiesen hinsichtlich der örtlichen Gegebenheiten keine feststellbaren Störungen der Homogenität auf. An den Deichen und auf der Warft der Hallig Gröde standen die Schalen in gleicher Hanghöhe, in den unbeweideten Vorlandreservaten gleich weit von benachbarten Wassergräben und dem umgebenden Maschendrahtzaun, also den angrenzenden beweideten Flächen entfernt.

Einzeln stehende Schalen erschienen für einen Vergleich aus fünf Gründen besser geeignet als eine Kombination zweier oder mehrerer aneinandergerückter Schalen: Bei gekoppelter Fangkombination wird sowohl mindestens eine Farbschalenseite verdeckt als auch die Attraktivität durch die wechselnden Beleuchtungsverhältnisse und Windrichtungen ungleichmäßig beeinflußt. Einflüsse des entstehenden Farbkontrastes und der Farbhelligkeit, wie sie MOE-

RICKE und HAESELER in ihren Arbeiten nachwiesen, könnten außerdem die Wirkung der Farbqualität unverhältnismäßig stark verändern. Auch der prognostische Wert und die Vergleichsmöglichkeit der Ergebnisse für künftige Studien wurde durch Einzelschalen besser gewährleistet, weil einzelne Fallen viel häufiger und meist zunächst ohne Kenntnis der schon andernorts durchgeführten Untersuchungen angewendet werden. Einzelschalen liefern darüberhinaus deutlich höhere Fangquoten; für die aculeaten Hymenopteren stellte beispielsweise HAESELER (1972 : 145) 1,7 bis 2,0fache Individuenzahlen gegenüber Dreierkombinationen fest. Die von HAESELER (l.c.:135,149) im Stadtgebiet Schleswigs aufgestellten 15 Fangschalen anderer Farbe und Form habe ich für den Zeitraum 11.5.-30.9.1968 ausgewertet, obgleich es sich dabei um Proben aus verschiedenen Gärten, also keinen streng alternativ angeordneten Versuch handelt (je 4 weiße, gelbe und blaue Einzelschalen sind mit einer Schalenkombination aus je einer weißen, gelben und blauen Falle vergleichbar). Die verschiedenfarbenen Einzelschalen erbrachten 187 Agromyziden, während die mit dem Faktor 4 multiplizierte Summe aus der Dreierkombination 116 beträgt (62 %). Beteiligt waren an dem Ergebnis insgesamt 32 Minierfliegenarten, von denen keine die Dreiergruppe bevorzugte.

Der Abstand der paarweise fängigen Schalen betrug in den Forschungsreservaten mindestens 8 m, auf den uneingezäunten Flächen 15 m bis 20 m. Wurde durch Überflutungen ein Schaleninhalt auch nur geringfügig beeinträchtigt, so blieb derselbe ebenso wie die unversehrte Alternativprobe für die Auswertung unberücksichtigt.

Nur jene vier im Kapitel IV b 2 definierten Farben werden hier hinsichtlich ihrer Wirkung verglichen, die im Untersuchungsgebiet am häufigsten natürlich vorkommen: Grün, Hellgelb und Gelb (entsprechend der Blüten von Leontodon, Taraxacum, Sonchus: Aster, Bellis, Artemisia (Röhrenblüten); weniger häufig: Potentilla, Medicago, Ranunculus, Hieracium)sowie Weiß (entsprechend den Blüten von Bellis, Spergularia, Cerastium, Cochlearia, Trifolium repens, Achillea; Weiß-Rosa: Polygonum aviculare und Glaux, Weiß-Violett: Aster). Rötliche (Geranium molle, Armeria, Limonium, Centaurium, Odontites, Trifolium pratensis) und blaue Blüten (Veronica) spielten an den Aufstellungsorten der alternativfarbenen Schalen keine Rolle. Vergleichsuntersuchungen mit blauen Schalen an der Küste und blauen und roten Schalen in verschiedenen Binnenlandbiotopen ergaben, daß entsprechende Farben für Agromyziden und Rot für Chloropiden eine besonders niedrige Attraktivität aufweisen. Als Standardvergleich dient der Einflug in Gelbschalen, da diese zur Sicherung der Kontinuität aller Küstenuntersuchungen alljährlich eingesetzt werden und durchschnittlich die höchsten Fangquoten aller Fluginsekten erbringen.

3. Material

Der Präferenzberechnung liegen von der Küste 163.148 Chloropidae (46 Arten) und 7.795 Agromyzidae (71 Arten) aus Fangzeiten von Mitte April bis Ende November zugrunde. Dieses Material stammt aus 374 4/15 Farbschalen mit einer Standzeit von einem halben Monat, also halb so vielen alternativen Probenpaaren. Zwei Gelbschalen aus der Zeit vom 29.9.-29.11.71 vom Seedeich des Osewoldter Koogs (in den Materialübersichten für Tab.9 und Tab.10 durch einen * gekennzeichnete Serien) dienten sowohl dem Vergleich mit entsprechenden Hellgelb- als auch Weißschalen. Die daraus stammenden 311 Chloropiden und 32 Agromyziden sind folglich zweimal in den Individuensummen der Tab.8-10 enthalten und bedingen die geringfügig abweichenden Gesamtsummen der Tabellen gegenüber obiger Angabe. Da alle Chloropiden und Agromyziden aus allen angegebenen Proben berücksichtigt wurden, sind die drei Tabellen auch für andere Vergleiche, z.B. solche über die unverfälschten Relationen der Arten und Individuenzahlen zueinander (Aktivitätsdominanz), die Aktivitätssexualindices oder das natürliche, in seinem Umfang von der Probenzahl abhängige Artenspektrum auswertbar. Insbesondere werden die Relationen zwischen Individuen- und Artenzahlen der beiden Dipterenfamilien zueinander deutlicher als in anderen, weniger Tiere berücksichtigenden Tabellen dieser Arbeit.

Unter meinen zahlreichen Farbpräferenzversuchen aus dem Binnenland wähle ich zwei mit genau entsprechenden Farbschalen durchgeführte Fangserien von einer regelmäßig gemähten Rasenanlage im Klinikgelände der Universität Kiel aus, um die Küstenergebnisse mit an denselben Arten gewonnenen Resultaten von einem weit entfernten Ort anderer Umgebungsstruktur (Gebüsch, Unkrautbestand, Häuser) und möglichst unterschiedlicher Umweltfaktoren (windgeschützte Lage, trockener Südwesthang, morgend- und abendliche Beschattung, Kaninchenbeweidung) vergleichen zu können. Die Fliegen stammen aus zwei Hellgelbschalen und vier Gelbschalen (die Fangzahlen aus letzteren wurden halbiert und auf ganze Zahlen aufgerundet), die ununterbrochen vom 15.4.-20.11.1969 standen (28 Probenpaare), außerdem aus je einer Hellgelb- und Gelbschale, die - halbmonatlich wechselweise umgesetzt - vom 16.4.-16.9. und 29.9.-18.12.1970 exponiert waren (15 Probenpaare). Von den eingeflogenen 54 Agromyzidenarten (4.795 Ex.) und 33 Chloropidenarten (15.758 Ex.) werden nur jene in die Tab.9 übernommen, die auch im Küstenversuch "Gelb-Hellgelb" auftraten, außerdem Meromyza triangulina, eine Festuca-Halmfliege die in Tab.10 mit einer relativ hohen Aktivitätsdichte ausgewiesen ist.

4. Ergebnisse für das Familienniveau

Während die Mehrzahl der Agromyziden teilweise in hochsignifikanter Weise G e l b vor Hellgelb, Weiß und Grün bevorzugt - nur wenige Arten bevorzugen Hellgelb vor Gelb, nur zwei Weiß vor Gelb - ist für die häufigeren und für alle dominanten Chloropiden W e i ß signifikant attraktiver als alle anderen untersuchten Farben. Dieses Ergebnis bestätigte sich in allen meinen anderen Auszählungen für Binnenlandbiotope, wie Gärten, Wälder, Kiesgruben und verschiedene Hochgebirgsregionen. Die einleitend diskutierte Gefahr der Fehlbeurteilung des allgemeinen Durchschnittsverhaltens der Arten eines Taxons oberhalb der Artengruppe (Gattung, Familie) tritt besonders deutlich in Tab.9 in Erscheinung: Nur drei von insgesamt 54 Agromyzidenarten der Kieler Rasenfläche, Pseudonapomyza atra, Ps.europaea und Liriomyza hampsteadensis, die übrigens in allen anderen von mir besammelten Küsten- und Binnenlandbiotopen nur sporadisch und individuenarm auftraten, beeinflussen den Gesamtaspekt der Minierfliegen so stark, daß Hellgelb scheinbar ein doppelt so hoher Attraktionswert wie Gelb zukommt. Auf die Arten- und nicht Individuenzahl bezogen liegen aber die üblichen, ganz gegensätzlichen Verhältnisse vor: Hellgelb erreicht sowohl in Kiel für die 51 verbleibenden Arten als auch für die unter Abzug derselben drei Arten restlichen 50 Spezies des Küstenvergleichs eine gegenüber Gelb auf fast identische 55,8 % bzw. 55,1 % herabgesetzte Attraktivität (nahezu identische Grundlage sind für Kiel 2.149 Ex., für die Küste 2.262 Individuen). Der Vergleich Binnenland-Küste ergibt für die Gesamtheit der Chloropiden eine sehr ähnliche Präferenz, obgleich in beiden Untersuchungsgebieten andere Arten dominant waren (in Kiel z.B. die an der Küste seltene Trachysiphonella scutellata).: Gegenüber Gelbschalen fingen die Hellgelbschalen auf dem Zierrasen Kiels 79,6 % der Individuen (Grundlage: 33 Arten, 15.722 Ex.), in den Küstenversuchen 73,1 % (Grundlage: 30 Arten, 23.579 Ex.). Arten mit stark von der Norm abweichendem Verhalten traten nicht in Erscheinung. Für beide Familien ließ sich niemals eine Änderung des durchschnittlichen Präferenzverhaltens im Jahresablauf beobachten. Für Prägungen durch aufeinanderfolgende Blütenaspekte ("weiße"- und "gelbe Welle" bewirkt durch Taraxacum und Anthriscus) gibt es entsprechend keine Anhaltspunkte.

5. Sexualindex

Das Verhaltensspektrum der Arten einer Familie - für die Agromyziden gilt dies in viel stärkerem Maße als für die Chloropiden - erweist sich als sehr variabel und auch innerhalb der Genera als uneinheitlich. Bei den Agro-

myziden wird die unterschiedliche Farbpräferenz mit Ausnahme von Phytomyza rufipes, P.ranunculi und eingeschränkt auch Cerodontha denticornis überwiegend durch das Verhalten der ♂♂ bestimmt. Besonders deutlich wird dies aus Tab.8, die für Grün keine nennenswerten Differenzen im Sexualindex ausweist, für Gelb hingegen erhebliches Überwiegen der ♂♂. Beim Vergleich Weiß-Gelb (Tab.10) fallen in dieser Hinsicht ganz besonders viele Arten ins Auge: Bei Phytomyza horticola sind ♂♂ in Gelb 44fach, bei Liriomyza hampsteadensis sogar 79fach in Weiß häufiger. Die ♀♀ mancher Arten hingegen verhalten sich gegenüber alternativ gebotenen Farben fast völlig indifferent, wie die Beispiele Phytomyza nigra, P.rhabdophora, P.notata, Liriomyza taraxaci, Agromyza nigripes, Liriomyza orbona und Pseudonapomyza atra der Tab.8 und P.nigra, L.orbona, Ps.atra der Tab.9 belegen mögen. In der Mehrzahl der Fälle folgen die ♀♀ wenigstens in geringerem Maße den Präferenzen ihrer ♂♂ (Phytomyza asteris, Liriomyza pusilla, P.wahlgreni und viele andere), d.h. der zugunsten der ♂♂ verschobene Sexualindex bleibt in alternativfarbenen Fangschalen etwa unverändert erhalten.

Die ♀♀ keiner einzigen Minierfliegenart zeigen gegenüber irgendeiner der gebotenen Farben eine auffällige Präferenz, die nicht auch von den ♂♂ geteilt würde. Nur in wenigen Ausnahmefällen fliegen ♀♀ eine oder mehrere verschiedene Farben signifikant häufiger an als ♂♂: In Grün- und Weißschalen überwiegen die ♀♀ der beiden Arten Phytomyza nigra und Liriomyza taraxaci. Ursache ist vermutlich die überragende Gelbpräferenz ihrer ♂♂ verbunden mit einer geringeren Reaktion auf Weiß, denn Grün und Weiß werden auch von den ♀♀ gegenüber Gelb benachteiligt. An der Küste ist Phytomyza plantaginis in den Alternativversuchen Gelb-Grün (Tab.8) im ♀-Geschlecht etwas häufiger, vermutlich wegen eines natürlichen,entsprechenden Sexualindex aufgrund der teilweisen Parthenogenese dieser Art (vergl.FRICK 1951b). Dieselbe Ursache könnte auch das sonst ungewöhnliche Überwiegen der ♀♀ von Liriomyza pusilla in den Gelb- und Hellgelbschalen auf der Kieler Rasenfläche haben (Tab.9), nachdem man auch schon für eine andere Liriomyza-Art (L.nietzkei, vergl. SÜSS 1974: 206) Parthenogenese vermuten kann. Für die ♀♀ zweier Arten ebenso attraktiv oder attraktiver als für die ♂♂ erweisen sich Weiß- und Hellgelbschalen an der Küste und in Kiel: Liriomyza orbona und Phytomyza rufipes, an Gramineen bzw. Brassicaceen lebende und reichlich gelb gezeichnete Fliegen. Die Eiablage dieser Tiere erfolgt in die Blätter, also nicht besonders helle Pflanzenteile; die biologische Ursache dieser außergewöhnlichen Präferenz läßt sich allenfalls dahingehend spekulativ deuten, daß die ♀♀ dieser Arten eines von der Norm abweichenden Reifungsfraßes bedürfen, ein ausgefallenes Paarungsverhalten aufweisen oder - was am wahrscheinlichsten ist - gegenüber den ♂♂ eine höhere Ausbreitungsintensität mit entsprechend

höherer Aktivitätsdichte aufweisen. Die in Tab.3 zusammengefaßten Feuer=schiff-Fänge würden diese Annahme für L.orbona (22♂ 59♀), die Windreusen=fänge für P.rufipes (78♂ 106♀) stützen, liefern aber für P.rufipes auf dem Meer (965 : 611) und in den Reusen für L.orbona (32 : 27) mehr ♂♂.

Gegensätzlich zu den Agromyziden weisen die C h l o r o p i d e n in den Alternativversuchen unabhängig von den Farben der Fangschalen einen weitge=hend ausgeglichenen Sexualindex auf, der bei keiner einzigen Art Extrem=werte wie bei den Minierfliegen erreicht (mehr als zweifaches signifikantes Überwiegen eines Geschlechts gehört schon zu den Ausnahmen: Thaumatomyia hallandica in Weiß-, Oscinimorpha albisetosa in Grünschalen). Bei dieser Fliegenfamilie neigen die ♀♀ zu einer höheren Farbschalenaktivitätsdichte als die ♂♂. Das eindeutigste Beispiel gibt T.hallandica ab, welche sich ge=genüber allen verglichenen Farben entsprechend verhält, während die ♀♀ von O.albisetosa und Aphanotrigonum fasciellum zahlenmäßig die ♂♂ nur in Gelb- und Grünschalen übertreffen, um nur drei Beispiele aus den Tabellen 8-10 herauszugreifen. Die ♂♂ von Aphanotrigonum fasciellum bevorzugen leicht Gelb und Hellgelb, die von O.albisetosa Weiß, die von Meromyza triangulina Weiß und Gelb, wenn man sie mit dem Verhalten ihrer Geschlechtspartner vergleicht.

Die für die beiden Fliegenfamilien gegensätzlichen Befunde sprechen dafür, daß die Farbpräferenz der Agromyziden-♂♂ etwas mit der Nahrungssuche zu tun hat, obgleich nie etwaiger auffälliger Blütenbesuch zu beobachten war (ver=gl.Kapitel VIIIb). Gegenüber den ♀♀ , die, weil sie mit einem Bohrapparat ausgestattet sind, nie unter Nahrungsmangel leiden, müssen sie eine größere Flugaktivität entfalten, um Nahrungsressourcen zu erreichen. Die ♂♂ und ♀♀ der Chloropiden, letztere ohne einen Raspelapparat zum Anbohren der Vegeta=tion, müssen hingegen in ähnlicher Weise umherfliegen, um Futterquellen zu finden,und gelangen in entsprechend ausgeglichenem Zahlenverhältnis in Farbschalen.

Der extrem viel häufigere Einflug der ♂♂ der beiden winzigen pechschwarzen (ausgenommen die Halteren) Pseudonapomyza-Arten atra und europaea in hell=gelb und weiß gestrichene Schalen (siehe p.74) spricht gegen eine Farbprä=ferenz aufgrund entsprechender Färbung ihrer ♀♀, wie es sich für die eben=so verhaltende Liriomyza hampsteadensis und andere ähnlich gelb gezeichnete Minierfliegen annehmen ließe. Ähnliches gilt für die überwiegend gelbfarbe=ne Chlorops pumilionis (in Tab.10 auch teilweise in Chlorops spp. enthal=ten), die Weiß bevorzugt anfliegt, obgleich sie nach eigenen Feststellungen an erhöhten Punkten (z.T. auf Turmspitzen) zu Massenschwärmen zusammenfin=det, die fast nur aus ♂♂ bestehen. Aus solchem, sicherlich mit der Begat=tung in Verbindung stehendem Verhalten, würde man eher eine Gelbpräferenz

folgern. In gleicher Weise reagiert Chlorops hypostigma (vergl.Tab.10): Eine frisch angestrichene weiße Tür lockte am 26.8.79 in Sieversdorf, Kreis Plön, hunderte ♂♂ dieser gelb-schwarz gezeichneten Art an; auf 99 festgeklebte und zur mikroskopischen Auszählung abgelöste ♂♂ kam nur 1 ♀! Auf Blüten ließ sich für die Art ähnliches feststellen (siehe p. 89). Das für Agromyziden ungewöhnliche Präferenzverhalten der drei genannten Arten ist sicherlich genetisch manifestiert, da es in gleicher Weise an zwei weit von einander entfernten Orten (Westküste und Kiel) nachweisbar ist. Seine Deutung ist umso rätselhafter, als nicht nur die Färbung der Imagines extrem konträr ist, sondern auch die larvalen Wirtspflanzen nichts miteinander gemein haben: Beide Pseudonapomyza-Arten entwickeln sich in Gräsern, Liriomyza hampsteadensis, wie ich erstmals nachweisen konnte, in Achillea millefolium. Die nah verwandte, ebenfalls zur L.hieracii-Gruppe gehörige, sympatrische, auf die gleiche Wirtspflanze spezialisierte Liriomyza ptarmicae (=millefolii) zeigt andererseits keine Präferenz für Weiß und Hellgelb und keinen ungleichgewichtigen Sexualindex. Sie macht besonders eindringlich deutlich, daß morphologisch sehr ähnlich erscheinende Arten einer engen Verwandtschaftsgruppe, die sich nicht einmal hinsichtlich ihrer Wirtspflanze, Phänologie und Verbreitung unterscheiden, doch endogene, schwer interpretierbare Präferenzen aufweisen, die offensichtlich zur spezifischen Einnischung beitragen.

Die Deutung des unterschiedlichen Verhaltens mag in Einzelfällen dadurch erleichtert werden, daß in Tab.10 alle Agromyziden drei verschiedenen Kategorien von Körperfärbungen zugeordnet sind. Dabei weisen die ohne Symbol belassenen Arten durch gelbe oder weißliche Abzeichen (Stirn, Pleuralnähte, Femurspitzen, Notopleuralbereich, Scutellum, unsklerotisierte Integumentteile) ein intermediäres "buntes" Aussehen gegenüber besonders dunklen und überwiegend gelben Arten auf.

6. Gruppen sich ähnlich verhaltender Arten

Außer den bezüglich ihrer Präferenzen gegenüber je zwei alternativ getesteten Farben übereinander graduell angeordneten Arten (Tab.8-10) wurden die häufigeren Minier- und Halmfliegen, für die die Attraktivitätsprozente der Farbschalen signifikant erscheinen, in Tab.11 nach unterschiedlichen,absteigenden Reihenfolgen ihrer Präferenz gegenüber allen vier untersuchten Farben zusammengestellt. Gruppen ähnlichen durchschnittlichen Verhaltens, aber teilweise entfernteren Verwandtschaftsgrades, wie sie vorangehend schon teilweise aufgezeigt wurden, treten dadurch deutlicher hervor und fordern dazu heraus, nach Ursachen so spezieller Farbpräferenzen zu suchen. Für

vier verschiedene Farben gibt es 24 Kombinationsmöglichkeiten unterschiedlicher Aneinanderreihung, von denen aber nur eine beschränkte Anzahl als Präferenzrangfolgen für die Fliegen verwirklicht sind: Bei den Agromyziden sind es acht, bei den Chloropiden nur fünf. Ohne die Details aus der Tab.11 zu wiederholen, sei kurz auf diese Gruppierungen eingegangen:

a) Sechs Arten sind ausschließlich Asteraceae-Minierer, und auch P.horticola lebt im Untersuchungsgebiet überwiegend an Sonchus. Ausgenommen Cirsium sind bei den genannten Korbblütern wenigstens die zentralstehenden Röhrenblüten gelb. Alle Fliegenarten gehören zur Gruppe der in Tab.10 ohne ein Symbol ausgestatteten, überwiegend dunklen Arten. Eine Korrelation der Farbpräferenz mit der Blütenfarbe der Wirte wäre denkbar. N.bellidis reagiert nicht auf Weiß, die Farbe der Bellis-Zungenblüten. P.spinaciae, P.rhabdophora und P.wahlgreni bilden eine enge Verwandtschaftsgruppe (robustella-Gruppe) und verhalten sich sehr ähnlich. P.horticola und P. farfarella, nah verwandte Arten der syngenesiae-Gruppe, verhalten sich recht unähnlich, indem die polyphage Art extrem Gelb bevorzugt, die oligophage Art hingegen ein recht ausgeglichenes Farbverhalten zeigt.

b) Alle drei Arten sind gelb-schwarz gezeichnet. Die an Bellis lebende Art reagiert nicht auf Weiß, Blütenfarbe ihres Wirtes. P.rufipes kommt an Raps zur Massenentwicklung, lebt aber auch an weißblütigen Brassicaceae. Eine Korrelation zwischen Farbverhalten und Körperfärbung bzw. Wirts-Blütenfarbe ist möglich.

c) Drei Minierer von gelbblütigen Hahnenfußarten bevorzugen Grün vor Hellgelb und Weiß. Die Aster-Röhrenblüten entsprechen farblich mehr den Hellgelbschalen als dem für P.asteris attraktiveren Chromgelb. Außer P.milii sind alle Arten teilweise gelb gezeichnet. Eine Deutung für die Präferenz Grün vor Hellgelb ist nicht zu geben.

d) Beide Arten sind reichlich gelb gezeichnet und gehören zu verschiedenen Liriomyza-Artengruppen. Die Präferenz Weiß vor Hellgelb, aber Gelb vor Weiß erscheint hinsichtlich des Spektralbereichs und der Farbhelligkeit besonders eigenartig und unerklärlich.

e) Mit der hellgelben Körperzeichnung der beiden nah verwandten Poaceae-Minierfliegen läßt sich die Präferenz für Hellgelb korrelieren. Die rela=

tiv hohe Attraktivität von Grün würde mit der Wirtsfarbe übereinstimmen, die für Weiß hingegen ist undeutbar.

f) Mit den hellgelben Röhrenblüten von Aster tripolium könnte man die Präferenz von M.tripolii für Hellgelb in Beziehung setzen, obgleich Aster erst am Ende der Flugzeit ihres Stengelparasiten blüht und kein Blütenbesuch beobachtbar war. Die Präferenz für Hellgelb und Gelb von P. brischkei, die überwiegend am weißblütigen Trifolium repens, selten an anderen Kleearten lebt, bleibt rätselhaft. Mit dem häufigeren Einflug in Hellgelb- als in Gelbschalen weist diese schwarze Art Gemeinsamkeiten mit vier anderen schwarzen Arten, Agromyza nigripes, Melanagromyza tripolii, Pseudonapomyza atra und (im Kieler Alternativversuch - Tab.9) Pseudonapomyza europaea, auf. Auch die auf p.66 erwähnte Agromyza nigrociliata mit ihrer Reaktion auf eine hellgelbe Tagesleuchtfarbe fügt sich in diese Gruppe ein.

g) Die Grünbevorzugung von A.nigripes ist mit der Farbe der Wirtspflanzen korrelierbar, insbesondere, weil auch die ♀♀ dieser Art auf Grünschalen sensibel reagierten.

h) Siehe unter "Sexualindex" auf p.70 ! Die Weiß- und Hellgelbpräferenz von L.hampsteadensis, insbesondere deren ♂♂, könnte ihre Ursache in der Blütenfarbe von Achillea millefolium haben, die Attraktivität derselben Farben für P.atra bleibt fraglich, zumal dieser Poaceae-Parasit gegenüber Grün keine Sensibilität zeigt.

i) Die beiden reichlich gelb gezeichneten Thaumatomyia-Arten, deren Larven sich von Wurzelläusen nähren, bevorzugen Gelb. An gelbblütigen Asteraceae (im Gebiet Sonchus, Leontodon, Taraxacum)leben besonders reichlich Pemphigidae. Eine entsprechende Beziehung zwischen Farbpräferenz und Auffinden des Eiablageortes erscheint aber unwahrscheinlich.

k) Das Verhalten der gelb gezeichneten, insbesondere sich in Agrostis entwickelnden Cetema elongata ähnelt sehr dem von Agromyza nigripes (g), da zahlreiche ♀♀ an den Fängen beteiligt sind.

l,m) Die Weißpräferenz der Chlorops-Arten ist undeutbar (vergl.unter "Sexualindex" p.71f). A.fasciellum und O.albisetosa besuchen weiße Spergula-

ria- und Bellis-Blüten zum Nahrungserwerb. Außerdem sind sie dicht hell= grau pubesziert, was im Sonnenlicht ein ähnliches Remissionsspektrum be= wirken könnte. M.laterale und die Meromyza-Arten (alle mit Gelbzeichnung) sowie die schwarze O.frit lassen ebensowenig eine Korrelation hinsicht= lich ihrer Weißpräferenz erkennen,wie der Wurzellausepisit T.hallandica. Letztere gelb, rötlich und braun gezeichnete Art kommt besonders in Aster tripolium-Beständen des Supralitorals zur Massenentwicklung, nimmt aber keine besonderen Beziehungen zum hoch gelegenen Blütenhorizont auf.

n) Für A.femorellum gilt das für A.fasciellum vorangehend Gesagte. T.albi= palpis bevorzugt Weiß, obgleich sie eine sattgelbfarbene Stirn aufweist. O.minutissima habe ich auch aus den von HAESELER (1972) in Kiesgruben exponierten Farbschalenserien für ein Jahr ausgewertet (251♂ 280♀). Dort wurde Weiß (159%) vor Blau (146%) und Gelb (100%) bevorzugt. Bei dieser weitgehend dunkelfarbenen Art, die COE (1968: 141) beim Blütenbesuch auf Umbelliferen beobachtete und die ich erstmals aus blühenden und fruch= tenden Silene dioica-Pflanzen (leg.:23.6.,em.:1♀ 23.6.-8.7.71,Kiel) zie= hen konnte, ist keine nähere Korrelation mit anderen bionomischen Daten herstellbar, zumal diese Art offensichtlich normalerweise larval in Poaceae lebt (ANDERSSON 1967: 25; KARPOVA 1973: 485,488,489).

Zusammenfassend ist festzustellen, daß sich die bei vielen Arten eindeutig belegbaren und unterschiedlichen Farbbevorzugungen in keinem Fall mit bis= her bekannten Eigenarten der Bionomie oder Körperfärbung sicher oder zwin= gend korrelieren lassen, in vielen Fällen (z.B. bevorzugen schwarze Agromy= ziden Hellgelb, wie unter f) erwähnt) sogar ganz rätselhaft bleiben. Die detaillierte Dokumentation der Tab.8-11 kann in weiterführenden autökologi= schen Untersuchungen von großem Wert für die Auswahl der geeigneten Fang= methode sowie für gezielte Beobachtungen zum Verhalten sein. Die festge= stellten Präferenzen scheinen nämlich endogen bedingt (Untersuchungen an weit voneinander entfernten Orten erbringen gleiche Ergebnisse) und deshalb allgemein gültig zu sein. Nach hier nicht dargestellten Auswertungen ändern sie sich auch nicht im Jahresverlauf oder in aufeinanderfolgenden Jahren, ebensowenig in sehr unterschiedlich strukturierten Biotopen (Küste, Gärten, Kiesgrube, Wald, Hochgebirge). Für das genetisch manifestierte Farbverhal= ten sprechen auch die dargestellten Ergebnisse über gleichartig reagierende Gruppen nah verwandter Arten (z.B.P.ranunculi, P.notata, oder C.denticornis, C.fulvipes oder P.wahlgreni, P.rhabdophora, P.spinaciae), während identi= sche Wirtspflanzen bei entfernter miteinander verwandten Arten (Poaceae: P.nigra, L.orbona, C.denticornis, Ps.atra) keine gleichartigen Präferenzen induziert haben.

Tab. 8-10. Farbpräferenz und Aktivitätssexualindex von Agromyziden und Chloropiden, ermittelt mit synchron am gleichen Ort in Vorland=salzwiesen und auf Seedeichen exponierten alternativen Farbschalenserien; Tab.9 mit Vergleichswerten von einem Rasen in Kiel.

Angaben betreffen die Gesamtsummen eingeflogener ♂♂ (links des : stehende Zahlen) und ♀♀ (rechts ...), den prozentualen Individuenanteil (♂♂+♀♀) aus den Alternativschalen gegenüber den Gelbschalenfängen (Werte unter 100 auf eine Dezimalstelle, Werte über 100 auf ganze Zahlen gerundet; falls keine Tiere ausgewiesen sind, wird für die Prozentberechnung 1 Ex. angesetzt, für die Binnenlandangaben werden die ungerundeten Individuenzahlen verwendet) und die der Rechnung zugrunde liegenden Gesamtindividuenzahlen.

Nicht nach ♂ und ♀ gesonderte Fangzahlen sind in einer eigenen Zeile oder durch + beigefügt.
Anordnung der Arten nach deren Farbpräferenz und so, daß einerseits signi=fikante bzw. nicht abgesicherte Ergebnisse möglichst jeweils beisammen gruppiert sind, andererseits die nur in einem Farbschalentyp erfaßten Ar=ten am oberen und unteren Ende der Tabellen isoliert stehen.

(Fortsetzung auf p.78)

Tab.8a

Conioscinella	frontella	0:1		:		1
Melanum	laterale	0:1		:		1
Oscinella	trigonella	0:1		:		1
Meromyza	spec.	0:2		:		2
Tropidoscinis	zuercheri	2:0		:		2
Oscinimorpha	minutissima	1:1		:		2
Meromyza	saltatrix	24:22	max.Diff.	5:0	10,9	51
Chlorops	pumilionis	24:11		3:2	14,3	40
Oscinimorpha	albisetosa	143:174		16:44	18,9	377
Aphanotrigonum	fasciellum	28:47		5:12	22,7	92
Oscinella	nitidissima	vorh.		vorh.		
Oscinella	frit-Gruppe	5371:5869		2242:2347		
dito, ♂+♀		1992			34,7	17821
Thaumatomyia	glabra	11:12		2:6	34,8	31
Elachiptera	cornuta	8:7		7:2	60,0	24
Tropidoscinis	albipalpis	59:53		31:43	66,1	186
Thaumatomyia	hallandica	8:15	min.Diff.	6:14	87,0	43
Meromyza	nigriventris	4:5		1:1	22,2	11
Chlorops	hypostigma	5:2		1:1	28,6	9
Aphanotrigonum	femorellum	1:2		1:0	33,3	4
Meromyza	bohemica	3:5		2:1	37,5	11
Aphanotrigonum	nigripes	1:1		0:1	50,0	3
Cetema	neglecta	1:1		1:0	50,0	3
Thaumatomyia	notata	4:4		3:1	50,0	12
Oscinella	maura	2:1		1:1	66,7	3
Cetema	elongata	25:26	max.Diff.	25:34	116	110
Dicraeus	tibialis	:		1:1		2
Oscinella	nigerrima	:		1:0		1
Chlorops	serenus	:		1:0		1
Chlorops	obscurellus	:		0:1		1
Meromyza	spec.	:		0:1		1
SUMME ♂ : ♀		5725:6263		2355:2513		
weitere ♂ + ♀		1992		-		
INDIVIDUENSUMME		13980		4868	34,8	18848
ZAHL DER ARTEN		25		24		30
C H L O R O P I D A E		G E L B		G R Ü N	% in Grün	Ex.

Tab. 8. GELB- und GRÜNSCHALEN (n=45)

			n
OK	Seedeich	3.5.-17.10.67	11
HHK	Seedeich	21.4.-17.10.67	12
HHK	Nord, Reservat Brachland	3.5.-17.10.67	11
HH	Nord, Schlafdeich Südhang	21.4.-1.6., 15.6.-17.10.67	11

Tab.8b

Phytomyza	spec.	0:1		:		1
Liriomyza	spec.	0:1		:		1
Liriomyza	ptarmicae	0:1		:		1
Ophiomyia	pinguis	0:1		:		1
Phytomyza	pullula	0:1		:		1
Phytomyza	syngenesiae	0:1		:		1
Phytomyza	cirsii	0:1		:		1
Phytomyza	continua	0:1		:		1
Phytomyza	spec.	1:0		:		1
Liriomyza	poacearum	1:0		:		1
Cerodontha	lateralis	1:0		:		1
Liriomyza	matricariae	1:0		:		1
Liriomyza	strigata	2:0		:		2
Napomyza	evanescens	1:2		:	33,3	3
Calycomyza	humeralis	3:2		:	20,0	5
Phytomyza	fallaciosa	6:1		:	14,3	7
Phytomyza	spinaciae	18:5		:	4,3	23
Napomyza	bellidis	38:1		:	2,6	39
Liriomyza	taraxaci	1+ 392:58	max.Diff.	0:4	0,9	455
Phytomyza	horticola	10:8		0:1	5,6	19
Phytomyza	nigra	653:69		3+ 12:29	6,1	766
Liriomyza	pusilla	66:28		2:4	6,4	100
Phytomyza	wahlgreni	23:8		2:1	9,7	34
Napomyza	lateralis	23:6		2:1	10,3	32
Phytomyza	rhabdophora	37:12		5:1	12,2	55
Phytomyza	ranunculi	32:40		5:6	15,3	83
Phytomyza	brischkei	21:8		5:4	31,0	38
Phytomyza	farfarella	25:11		9:3	33,3	48
Pseudonapomyza	atra	10:6		3:3	37,5	22
Liriomyza	orbona	34:11		11:7	40,0	63
Phytomyza	milii	47:20		19:9	41,8	95
Cerodontha	denticornis	276:114		170:75	62,8	635
Cerodontha	fulvipes	24:5	min.Diff.	14:6	69,0	49
Liriomyza	phryne	4:2		1:0	16,7	7
Phytomyza	asteris	5:2		1:1	28,6	9
Phytomyza	rufipes	7:3		2:1	30,0	13
Liriomyza	congesta	6:0		0:2	33,3	8
Phytomyza	notata	5:2		2:1	42,9	10
Phytomyza	plantaginis	1:8		0:4	44,4	13
Liriomyza	sonchi	2:0		0:1	50,0	3
Agromyza	nana	0:3	min.Diff.	1:2	100	6
Agromyza	nigripes	28:8	max.Diff.	37:16	147	89
Agromyza	albipennis	:		1:1		2
Cerodontha	incisa	:		1:0		1
Liriomyza	flaveola	:		0:1		1
SUMME ♂ : ♀		1+ 1803:451		3+ 305:184		
INDIVIDUENSUMME		2255		492	21,8	2747
ZAHL DER ARTEN		42		27		45
A G R O M Y Z I D A E		G E L B		G R Ü N	% in Grün	Ex.

Tab. 8-10 Fortsetzung.

Pfeile kombinieren die Artenreihenfolge mit der zunehmenden Attraktivität der entsprechenden beigeordneten Farbe.

Arten mit einer Gesamtindividuenzahl von weniger als 10 Exemplaren finden sich nur ausnahmsweise in die Gruppe gesicherter, durch Umrahmung hervor= gehobener Ergebnisse eingereiht.

"min.Diff.": Möglichst nah bei 100 % liegende gesicherte Werte (minimale Differenz zwischen den Ergebnissen aus den Alternativversuchen).

"max.Diff.": Positiv wie negativ maximal von 100 % abweichende gesicherte Werte (maximale Differenz ...).

Ex. = Exemplare

Abkürzungen in den Materialübersichten am Kopf der Tabellen:
OK = Salzwiese und Deich vor dem Osewoldter Koog
R = Salzwiese im Vorland bei Rodenäs
HHK= Hauke-Haien-Koog
MB = Salzwiese in der Meldorfer Bucht
n = Halbmonatsfang aus einem Paar alternativfarbener Schalen
* = Siehe Text auf p.68!

Tab.9a

NORSEEKÜSTE						KIEL		
Meromyza	triangulina	:	:		-	8:9	8:15	135
Oscinella	nigerrima	0:1	:		1	:	:	
Meromyza	bohemica	0:2	:		2	:	0:3	
Dicraeus	fennicus	0:2	:		2	:	:	
Calamoncosis	glyceriae	0:2	:		2	:	:	
Cetema	cereris	0:2	:		2	1:3	1:0	25,0
Chlorops	hypostigma	1:1	:		2	:	1:0	
Melanum	laterale	8:11 max.Diff.	:	5,3	19	:	:	
Oscinimorpha	albisetosa	1361:1530	256:344			0:1	0:1	100
dito, ♂+♀		1392	395	23,2	5278			
Thaumatomyia	glabra	5:18	2:6	34,8	31	2:1	0:2	100
Cetema	elongata	14:14	5:7	42,9	40	6:8	2:0	14,3
Elachiptera	cornuta	6:8	1+ 3:3	50,0	21	5:3	11:4	76,9
Meromyza	spp.	7:24	6:18	77,4	55	1:5	2:8	167
Aphanotrigonum	fasciellum	226:242	205:218			:	:	
dito, ♂+♀		319	317	94,0	1527			
Oscinella	frit-Gruppe	3770:2855	4083:2604			3973:4654	3768:3093	79,5
dito, ♂+♀		860	447	95,3	14619			
Thaumatomyia	hallandica	93:192 min.Diff.	87:195	98,9	567	3:2	4:2	150
Chlorops	spp.	3:2	0:2	33,3	7	1:6	0:3	37,5
Cetema	neglecta	0:3	1:0	33,3	4	:	:	
Meromyza	puccinelliae	0:2	1:0	50,0	3	:	:	
Oscinimorpha	minutissima	0:2	3:0	150	5	:	:	
Thaumatomyia	notata	1:0	1:1	200	3	2:2	0:5	125
Aphanotrigonum	femorellum	247:182	262:152			:	:	
dito, ♂+♀		69	139	111	1051			
Tropidoscinis	albipalpis	74:68 max.Diff.	103:82	130	327	5:7	6:5	76,9
Dicraeus	tibialis	:	2:1		3	:	:	
Meromyza	nigriventris	:	2:0		2	:	:	
Meromyza	femorata	:	0:1		1	:	:	
Oscinella	nitidissima	:	1:0		1	:	:	
Oscinella	maura	:	1:0		1	1:2	1:2	100
Tricimba	cincta	:	0:1		1	1:5	0:4	88,9
Conioscinella	zetterstedti	:	0:1		1	:	:	
Dicraeus	spec.	:	0:1		1	:	:	
SUMME ♂ : ♀		5816:5163	5024:3637			4034:4738	3823:3163	
weitere ♂ + ♀		2640	1299					
INDIVIDUENSUMME		13619	9960	73,1	23579	8772	6986	79,6
ZAHL DER ARTEN		22	23		30	27	23	
CHLOROPIDAE		GELB	HELLGELB	% in H-Gelb	Ex.	GELB	HELLGELB	% in H-Gelb

Tab. 9. GELB- und HELLGELBSCHALEN (n=117) Nordseeküste: n=74 1.)
Kiel: n=43 2.)

OK	Vorlandreservat	18.4.-17.6.,1.7.-17.9.,3.-17.10.69	n=10
R	Vorland, am Boden	1.6.-31.8.70	n= 6 1.)
R	Vorland, auf 35 cm Pfahl	1.6.-30.9.70	n= 8 1.)
OK	Seedeich, Landseite	18.4.-26.11.69	n=14
OK	Seedeich, Seeseite	29.9.-29.11.71	n= 8*
HHK	Seedeich, Landseite	18.4.-26.11.69	n=14
HHK	Südbecken, Schlafdeich	18.4.-26.11.69	n=14

1.) Die vier häufigsten Chloropidenarten aus 6 Probenpaaren nicht aus=gezählt. Ohne diese Proben ergeben sich für n=68 folgende Indivi=duensummen: GELB 13520 Chlor.,1347 Agr.,HELLGELB 9870 Ch.,688 Agr.

2.) Siehe p.68!

Tab.9b

NORDSEEKÜSTE							KIEL		
Agromyza	reptans	0:1		:		1	:	:	
Cerodontha	lateralis	0:1		:		1	:	:	
Liriomyza	strigata	0:1		:		1	0:1	2:0	200
Liriomyza	congesta	0:1		:		1	1:0	:	100
Phytoliriomyza	perpusilla	1:0		:		1	0:1	:	100
Phytomyza	plantaginis	0:1		:		1	68:13	7:4	13,6
Phytomyza	pullula	0:1		:		1	:	0:3	300
Phytomyza	ramosa	0:1		:		1	:	:	
Agromyza	rondensis	1:1		:		2	:	:	
Pseudonapomyza	europaea	1:1		:		2	17:7	175:24	829
Ophiomyia	pinguis	3:0		:		3	:	:	
Liriomyza	ptarmicae	1:3		:		4	8:14	1:2	14,3
Phytomyza	milii	2:3		:		5	1:0	:	
Phytomyza	asteris	96:13	max.Diff.	10:3	11,9	122	:	:	
Liriomyza	pusilla	62:38		11:5	16,0	116	14:27	3:13	39,0
Phytomyza	horticola	30:13		2:5	16,3	50	6:3	1:0	12,5
Napomyza	bellidis	11:8		2:2	21,1	23	:	:	
Liriomyza	taraxaci	89:34		20:8	22,8	151	31:16	20:13	70,2
Phytomyza	nigra	311:36		56:38	27,1	441	278:33	21:7	9,0
Phytomyza	rhabdophora	6:5		1:3	36,4	15	1:0	:	
Phytomyza	wahlgreni	19:16		12:2	40,0	49	8:7	0:3	23,1
Phytomyza	spinaciae	6:4		4:0	40,0	14	:	:	
Liriomyza	orbona	21:23		4:22	59,1	70	3:2	0:1	25,0
Napomyza	maritima	6:2		4:1	62,5	13	:	:	
Phytomyza	rufipes	161:123		104:118	78,2	506	75:96	112:128	140
Calycomyza	humeralis	25:4		21:4	86,2	54	:	:	
Phytomyza	farfarella	55:6	min.Diff.	46:8	88,5	115	:	:	
Phytomyza	continua	3:1		0:1	25,0	5	3:2	:	25,0
Agromyza	nana	2:1		1:0	33,3	4	2:0	2:0	100
Amauromyza	luteiceps	2:1		1:0	33,3	4	:	:	
Liriomyza	matricariae	4:2		0:2	33,3	8	6:2	0:1	12,5
Liriomyza	sonchi	1:2		0:2	66,7	5	1:0	0:1	100
Agromyza	intermittens	0:1		1:0	100	2	:	:	
Napomyza	nigritula	1:0		1:0	100	2	6:0	:	16,7
Phytomyza	ranunculi	1:0		1:0	100	2	25:19	4:0	9,3
Agromyza	albipennis	0:1		1:0	100	2	1:1	0:2	100
Cerodontha	fulvipes	2:1		4:0	133	7	2:2	2:2	133
Liriomyza	bryoniae	0:1		0:2	200	3	:	:	
Liriomyza	phryne	0:1		1:1	200	3	1:5	1:3	66,7
Liriomyza	gudmanni	0:1		1:1	200	3	:	:	
Phytomyza	notata	2:0		5:0	250	7	138:23	79:9	54,7
Agromyza	nigripes	7:6		12:2	108	27	:	:	
Phytomyza	brischkei	3:2		3:3	120	11	58:12	42:5	67,1
Melanagromyza	tripolii	6:0		4:4	133	14	:	:	
Napomyza	lateralis	3:1		4:2	150	10	0:1	1:1	200
Cerodontha	denticornis	103:51		141:82	145	377	177:65	179:61	99,6
Pseudonapomyza	atra	14:7		35:9	210	65	16:16	186:36	716
Liriomyza	hampsteadensis	6:2	max.Diff.	18:0	225	26	114:66	1815:175	1106
Cerodontha	incisa	:		1:0		1	:	:	
Liriomyza	spec.	:		1:0		1	:	:	
Napomyza	spec.	:		1:0		1	:	:	
Napomyza	evanescens	:		0:1		1	:	:	
Napomyza	mallorcensis	:		0:1		1	:	:	
SUMME ♂ : ♀		1067:422		534:332			1153:461	2669:512	
INDIVIDUENSUMME		1489		866	58,2	2355	1614	3181	197
ZAHL DER ARTEN		47		39			51	37	
A G R O M Y Z I D A E		G E L B		H E L L G E L B	% in H-Gelb	Ex.	G E L B	HELLGELB	% in H-Gelb

Tab. 10. GELB- und WEISSCHALEN (n=68 $\frac{2}{15}$)

			n
OK	Vorlandreservat	20.5.-17.9.68	8
OK	Vorlandreservat	29.9.-14.10.71	1
MB	Vorlandreservate I+II	1.-16.7.74	2
Hallig	Gröde Warft	30.5.-2.8.,2.9.-16.10.68	7
OK	Seedeich Seeseite	20.5.-30.9.68	9
OK	Seedeich Landseite	20.5.-16.10.68	10
OK	Seedeich Seeseite	14.-15.8.70	$\frac{2}{15}$
OK	Seedeich Seeseite	14.4.-13.5.,29.9.-29.11.71	12*
HHK	Seedeich Seeseite	20.5.-30.9.68	9
HHK	Seedeich Landseite	20.5.-16.10.68	10

• Schwarze oder fast gänzlich dunkle Arten
o Lebhaft gelb gezeichnete Arten
ohne Symbol: Überwiegend dunkle Arten mit gelben und gelbweißen Abzeichen

Ex. in () der 0.frit-Gruppe aus 2 Probenpaaren nicht für die Prozentberechnung verwendet.

Tab.10a

Elachiptera	tuberculifera	1:0		:		1
Tropidoscinis	junci	0:1		:		1
Tropidoscinis	zuercheri	0:2		:		2
Oscinella	nitidissima	1:0		4:2	300	4
Meromyza	pluriseta	1:0		0:2	200	3
Tricimba	cincta	0:2		0:3	150	5
Meromyza	puccinelliae	2:0		1:1	100	4
Oscinella	spec.	0:1		0:1	100	2
Dicraeus	tibialis	1:3		3:0	75,0	7
Oscinella	maura	1:2		0:1	33.3	4
Cetema	elongata	22:30	max.Diff.	7:9	30,8	68
Thaumatomyia	notata	1:9		0:5	50,0	15
Thaumatomyia	glabra	11:15		8:8	61,5	42
Meromyza	triangulina	48:20		29:13	61,8	110
Meromyza	nigriventris	3:4		5:0	71,4	12
Elachiptera	cornuta	8:7	min.Diff.	3:9	80,0	27
Meromyza	saltatrix	3:12		8:11	127	34
Meromyza	spp.	15:15		20:22	140	72
Thaumatomyia	hallandica	151:290		246:547	180	1234
Oscinella	frit-Gruppe	8982:8608		18728:20799		
dito, ♂+♀		1564		4705	231	63386
dito,Fänge aus	Weiß geschätzt	(1540)		(10000)		11540
Melanum	laterale	2:4		7:11	300	24
Oscinimorpha	minutissima	9:3		24:13	308	49
Tropidoscinis	albipalpis	28:45		154:158	427	385
Oscinimorpha	albisetosa	2827:4065		19459:15209	503	41560
Aphanotrigonum	fasciellum	471:523		2869:3090	599	6953
Aphanotrigonum	nigripes	1:0		4:3	700	8
Meromyza	bohemica	1:1		10:8	900	20
Aphanotrigonum	femorellum	236:260		2980:3431	1293	6907
Chlorops	spp.	3:0		19:34	1767	56
Chlorops	pumilionis	1:0	max.Diff.	13:5	1800	19
Chlorops	hypostigma	:		8:4	1200	12
Elachiptera	diastema	:		5:3	800	8
Aphanotrigonum	trilineatum	:		2:1		3
Conioscinella	frontella	:		1:1		2
Chlorops	serenus	:		2:0		2
SUMME ♂ : ♀		12831:13921		44616:43404		
weitere ♂ + ♀		1564		4705		
INDIVIDUENSUMME		28316		92725	327	121041
weitere geschätzte 0.frit		(1540)		(10000)		11540
ZAHL DER ARTEN		30		32		35
C H L O R O P I D A E		G E L B		W E I S S	% in Weiß	Ex.

o	Phytoliriomyza	scotica	0:1		:	1
o	Phytoliriomyza	venustula	0:1		:	1
	Cerodontha	geniculata	1:0		:	1
	Phytomyza	chaerophylli	1:0		:	1
	Phytomyza	fallaciosa	1:0		:	1
	Phytomyza	continua	1:0		:	1
	Phytomyza	fuscula	1:0		:	1
o	Liriomyza	phryne	0:2		:	2
	Napomyza	evanescens	1:2		: 33,3	3
o	Liriomyza	congesta	2:1		: 33,3	3
	Napomyza	bellidis	3:4		: 14,3	7
	Phytomyza	spinaciae	17:3		: 5,0	20
o	Liriomyza	sonchi	16:5		: 4,8	21
o	Liriomyza	pusilla	120:34	max.Diff.	: 0,6	154
	Phytomyza	asteris	86:13		3:1 4,0	103
	Phytomyza	horticola	44:8		1:3 7,7	56
	Phytomyza	wahlgreni	130:27		8:9 10,8	174
o	Phytomyza	ranunculi	4:5		0:1 11,1	10
	Phytomyza	nigra	446:60		25:41 13,0	572
	Phytomyza	rhabdophora	80:9		7:6 14,6	102
o	Phytomyza	rufipes	65:61		9:11 15,9	146
o	Phytomyza	notata	14:3		1:3 23,5	21
o	Liriomyza	taraxaci	81:18		13:17 30,3	129
•	Agromyza	nigripes	29:3		11:3 43,8	46
	Calycomyza	humeralis	16:0		4:3 43,8	23
o	Cerodontha	fulvipes	4:5		2:2 44,4	13
o	Cerodontha	denticornis	301:92		137:57 49,4	587
•	Melanagromyza	tripolii	17:1		5:5 55,6	28
	Phytomyza	farfarella	72:22		42:11 56,4	147
•	Phytomyza	brischkei	3:5		4:1 62,5	13
o	Liriomyza	orbona	26:27	min.Diff.	16:26 79,2	95
•	Agromyza	albipennis	5:1		1:1 28,6	8
o	Amauromyza	luteiceps	3:0		1:0 33,3	4
	Phytomyza	plantaginis	4:3		2:1 42,9	10
o	Phytoliriomyza	perpusilla	1:1		0:1 50,0	3
•	Ophiomyia	pinguis	4:2		1:3 66,7	10
	Napomyza	lateralis	1:2		0:2 66,7	5
•	Phytomyza	milii	3:1		3:0 75,0	7
•	Agromyza	nana	2:2		3:1 100	8
•	Napomyza	nigritula	0:1		0:1 100	2
	Metopomyza	junci	1:0		1:0 100	2
•	Agromyza	rondensis	1:0		2:0 200	3
o	Liriomyza	ptarmicae	1:0		1:1 200	3
•	Pseudonapomyza	atra	14:7		53:10 300	84
o	Liriomyza	hampsteadensis	:	max.Diff.	79:5 8400	84
	Agromyza	intermittens	:		2:0	2
	Cerodontha	lateralis	:		1:1	2
•	Pseudonapomyza	europaea	:		1:0	1
o	Liriomyza	tanaceti	:		1:0	1
o	Liriomyza	lutea	:		0:1	1
o	Liriomyza	spec.	:		0:1	1
	Napomyza	carotae	:		0:1	1
o	Phytomyza	pullula	:		0:1	1
	SUMME ♂ : ♀		1622:432		440:231	
	INDIVIDUENSUMME		2054		671 32,7	2725
	ZAHL DER ARTEN		39		44	53
	A G R O M Y Z I D A E		G E L B		W E I S S % in Weiß	Ex.

Tab. 11. Rangfolgen der Attraktivität vier verschiedener Farben für die häufigsten Agromyziden und Chloropiden, ausgedrückt in prozentualem Individueneinflug (♂♂ + ♀♀) gegenüber Gelbschalen (= 100 %).

Die Werte stammen aus Tab.8-10 und sind, sofern nicht signifikant, eingeklammert.

Kurzangabe zum Ort bzw. zur Art der Larvalentwicklung im Untersuchungsgebiet in der rechten Spalte.

Unter die Arten eingereihter Mittelwert für jede Familie nach dem Gesamtmaterial.

Rangfolgen für das Familienniveau (am Ende der Tabelle) nur nach den in der vorangehenden Tabelle angeführten Arten berechnet und ausgedrückt in Zahl der Arten.

• = Attraktivität sehr unterschiedlich
= = Attraktivität ziemlich ausgeglichen
HELLG bedeutet Hellgelbschalen

		GELB	WEISS	GRÜN	HELLG		
(i)							
Thaumatomyia	notata	100	50	(50)	(200)		Pemphigidae
Thaumatomyia	glabra	100	62	35	35		Pemphigidae
Meromyza	nigriventris	100	71	(22)	(200)		Poaceae
Elachiptera	cornuta	100	80	60	50	=	saprophag
Meromyza	triangulina	100	62	-	-		Festuca
		GRÜN	GELB	HELLG	WEISS		
(k)							
Cetema	elongata	116	100	43	31	=	Poaceae
		WEISS	GELB	HELLG	GRÜN		
(l)							
Chlorops	spp.	1767	100	(33)	-	•	Poaceae
Aphanotrigonum	fasciellum	599	100	94	23	•	in Salzveg.
Oscinimorpha	albisetosa	503	100	23	19	•	in Salzveg.
Melanum	laterale	300	100	5	-	•	Juncus
CHLOROPIDAE		327	100	73	35		
Oscinella	frit-Gruppe	231	100	95	35	•	Poaceae
Thaumatomyia	hallandica	180	100	99	87	=	Pemphigidae
Meromyza	spp.	140	100	77	-	=	Poaceae
		WEISS	GELB	GRÜN	HELLG		
(m)							
Chlorops	pumilionis	1800	100	14	-	•	Poaceae
Chlorops	hypostigma	1200	100	(29)	-	•	Poaceae
Meromyza	bohemica	900	100	(38)	-	•	Lolium
Elachiptera	diastema	800	100	-	-	•	saprophag
Meromyza	saltatrix	127	100	11	-	•	Poaceae
		WEISS	HELLG	GELB	GRÜN		
(n)							
Aphanotrigonum	femorellum	1293	111	100	(33)	•	in Salzveg.
Tropidoscinis	albipalpis	427	130	100	66	•	Poaceae
Oscinimorpha	minutissima	308	(150)	100	-	•	? saprophag

Tab.11 (Fortsetzung)

(a)

		GELB	HELLG	WEISS	GRÜN		
Phytomyza	horticola	100	16	8	6	•	Sonchus etc.
Napomyza	bellidis	100	21	14	3	•	Bellis
Phytomyza	nigra	100	27	13	6	•	Poaceae
Phytomyza	rhabdophora	100	36	15	12	•	Leont.,Tarax.
Phytomyza	spinaciae	100	40	5	4	•	Cirsium
Phytomyza	wahlgreni	100	40	11	10	•	Taraxacum
AGROMYZIDAE		100	58	33	22		
Calycomyza	humeralis	100	86	44	20		Aster
Phytomyza	farfarella	100	89	56	33	=	Leont.,Tarax.

(b)

		GELB	HELLG	GRÜN	WEISS		
Liriomyza	pusilla	100	16	6	1	•	Bellis
Phytomyza	rufipes	100	78	30	16		Brassicaceae
Liriomyza	sonchi	100	(67)	(50)	-		Sonchus

(c)

		GELB	GRÜN	HELLG	WEISS		
Phytomyza	fallaciosa	100	14	-	-		Ranunculus
Phytomyza	ranunculi	100	15	(100)	11		Ranunculus
Phytomyza	asteris	100	29	12	4	•	Aster
Phytomyza	notata	100	43	(250)	24		Ranunculus
Phytomyza	milii	100	42	-	(75)		Poaceae

(d)

		GELB	WEISS	HELLG	GRÜN		
Liriomyza	taraxaci	100	30	23	1	•	Taraxacum
Liriomyza	orbona	100	79	59	40	=	Poaceae

(e)

		HELLG	GELB	GRÜN	WEISS		
Cerodontha	denticornis	145	100	63	49	=	Poaceae
Cerodontha	fulvipes	133	100	69	44	=	Poaceae

(f)

		HELLG	GELB	WEISS	GRÜN		
Melanagromyza	tripolii	133	100	56	-		Aster
Phytomyza	brischkei	120	100	63	31	=	Trifolium

(g)

		GRÜN	HELLG	GELB	WEISS		
Agromyza	nigripes	147	108	100	44	=	Poaceae

(h)

		WEISS	HELLG	GELB	GRÜN		
Liriomyza	hampsteadensis	8400	225	100	-	•	Achillea
Pseudonapomyza	atra	300	210	100	38	•	Poaceae

Rangfolge der Attraktivität

für die AGROMYZIDAE:	GELB	HELLG	WEISS	GRÜN
als 1. Farbe	18	4	2	1
als 2. Farbe	4	14	2	5
als 3. Farbe	3	7	10	5
als 4. Farbe	-	-	11	14

für die CHLOROPIDAE:	WEISS	GELB	HELLG	GRÜN
als 1. Farbe	15	5	-	1
als 2. Farbe	5	13	3	-
als 3. Farbe	-	3	8	9
als 4. Farbe	1	-	4	6

7. Vergleich mit Ergebnissen anderer Autoren

Auf p.65 wurde darauf hingewiesen, daß Untersuchungen zur Farbpräferenz der Fritfliege vorliegen: In einem Haferfeld Berlins testete MUSOLFF (1959: 164-165) die Attraktivität von fünf Farben an Oscinella frit, indem er mit entspanntem Wasser gefüllte Petrischalen auf farbigem Papier exponierte. Solche mit hellblauem Untergrund wurden eindeutig bevorzugt angeflogen. Setzt man die mitgeteilten Fangquoten zueinander in Beziehung, so ergeben sich gegenüber dem Fang in der Dunkelgelbschale (1.462 Ex.= 100%), die dem von mir als Standardvergleichsfarbe gewählten Gelb am ehesten entspricht (das dort verwendete "Pelikan Plaka, Nr.11, Gelb" ist etwas dunkler), folgende Anteile der Fänge aus andersfarbenen Schalen, wobei meine Ergebnisse aus Tab. 8-10 in Klammern folgen: Blau 223%, Dunkelgelb 100% (100%), Hellgelb 83% (95%; Binnenlandversuch in Kiel aus Tab.9 80%), Weiß 44% (231%), Grün 32% (35%), Rot 16%. Die Fangquoten in hellgelben und grünen Schalen entsprechen meinen Ergebnissen, die in den weißen sind diametral gegensätzlich, wahrscheinlich, weil die Glasböden der Petrischalen und die Fangflüssigkeit jegliche Remission kurzwelliger Lichtanteile (UV) eliminierte.

Aus den von HAESELER (1972) in Kiesgruben aufgestellten, nur außenseitig und mit etwas abweichenden Farben gestrichenen Glasschalen (Näheres in der zitierten Arbeit) habe ich auch die Fänge von Oscinella frit aus dem Zeitraum 28.4.-30.9.1969 ausgewertet (1.554♂ 1.044♀). Gegenüber Gelb wurde dort Weiß mit 137% und Blau mit 40% beflogen. Versuche von IBBOTSON (1958: 479) mit verschiedenfarbigen leimbestrichenen Scheiben erwiesen - wie in all meinen Versuchen - Weiß vor Gelb als attraktivste Farbe für die Fritfliege. Allerdings machten in England die ♂♂ zwei Drittel der auf gelben und weißen Flächen festgeklebten Individuen aus, ein erheblich höherer Anteil als durchschnittlich in den Fängen von der Nordseeküste und aus Kiel.

MAYER (1960) ermittelte für O.frit eine Bevorzugung von gelber vor blauer Farbe, aber "im reifenden Hafer versagte Gelb völlig". Später (MAYER 1961) zeigten seine detaillierten Untersuchungen eine Überlegenheit der mit blauen Plastikfolien unterlegten Fangschalen sowohl im Versuchsfeld in Kiel als auch in Berlin. Auf den Seiten 15-18 seiner Arbeit werden auch die festgestellten Präferenda diskutiert, die andere Autoren ermittelten. Insgesamt ergibt sich ein sehr verwickeltes, teilweise widersprüchlich erscheinendes Verhalten der Fritfliege, das aber möglicherweise auf eine zu vielfältig abgewandelte Versuchsanordnung (verschiedene verwendete Entspannungsmittel,

veränderter Bodenabstand der Fangschalen, teilweise zusätzliche Köderverwendung und vor allem viel zu kleine Versuchsparzellen inmitten einer inhomogenen und anders strukturierten Umgebung -vergl.l.c.: Abb.1) zurückzuführen ist.

Angesichts der wirtschaftlichen Bedeutung der Fritfliege und der zahlreichen stets aufs Neue an diesem Schädling in Angriff genommenen angewandten Untersuchungen können die hier besprochenen Resultate Anregungen geben.

VIII. IMAGINALNAHRUNG UND BLÜTENBESUCH

a) Reifungsfraß der Agromyzidae

Der stark zugunsten der ♂♂ verschobene Sexualindex der Agromyziden in Farbschalenfängen wurde im vorangehenden Kapitel und den autökologischen Artbearbeitungen mit der unterschiedlichen Ernährungsweise von ♂♂ und ♀♀ in Zusammenhang gebracht.

SCHLECHTENDAHL (1901: 193), SMULYAN (1914), FROST (1924: 35) und HERING (1926: 284f) waren die ersten Autoren, die beobachteten, wie Minierfliegenweibchen mit ihrem Raspelapparat (Fig.2-5 in HENDEL 1931-1936) nicht nur die Eiablage vorbereiten, sondern auch deshalb Blätter anbohren, um den austretenden Pflanzensaft mit darin enthaltenen Chloroplasten aufzusaugen. HARLEY & KASSULKE (1974: 232) wiesen nach, daß Calycomyza lantanae FRICK, 1956 -♀♀ fast ausschließlich an ihrer Wirtspflanze Nahrung aufnehmen; die Versuche von SEHGAL (1971a: 259f,266ff) zeigten hingegen, daß "feeding punctures" von Phytomyza pullula (als P.matricariae) an vielen nicht als Larvalwirt dienenden Pflanzengattungen angelegt wurden. Ausführliche Originalbeobachtungen zum Bohrvorgang, zur Nahrungsaufnahme und ihrer Bedeutung für die Eireifung sind vor allem an landwirtschaftlich schädlichen Minierfliegenarten durchgeführt worden (ABUL-NASR & ASSEM 1968: 285f;LABONTE & LIPOVSKY 1967;NIETZKE 1954: 258f;OTA & NISHIDA 1966: 908ff;SCHERNEY 1965: 144f;SPEYER & PARR 1950: 48f;TILDEN 1950: 119f;WIESMANN 1961: 46ff). Die Anzahl je ♀ angebrachter Bohrlöcher zählten beispielsweise GODAN (1957: 20) und SASAKAWA et al.(1970: 8ff). In einem Freilandzuchtexperiment habe ich Anfang Juli auf mittels eines gazebespannten Käfigs abgeschirmten Rosetten von Taraxacum officinale 3 bis 5 ♀♀ der spezifischen Minierfliege Phytomyza wahlgreni gehältert. Nach 10 Tagen wiesen fast alle Blätter der drei isolierten Pflanzen je 10 cm^2 Blattfläche etwa 650 Bohrlöcher auf, ein großes Blatt ca. 7.800 Stück! Ein Bohr- und Saugvorgang dauerte ohne die anschließende wenige Sekunden währende Ruhepause des ♀ nur 10 Sekunden und

macht somit verständlich, daß beispielsweise der in Aster tripolium-Beständen des Supralitorals zu beobachtende dichte Besatz der Blätter mit Bohrgrübchen auch bei einer (wie im autökologischen Teil festgestellt) geringen Populationsdichte von Phytomyza asteris und Calycomyza humeralis entstehen kann.

Nach WIESMANN (l.c.) brauchen ♂♂ von "Napomyza lateralis" (vermutlich N. carotae!) keinen Zellsaft ihrer Wirtspflanze und fressen keine Pollennahrung; auch nach BALOCH et al.(1967: 486ff) werden ♂♂ von Melanagromyza cuscutae HERING,1958 ohne Aufnahme von Pflanzensaft geschlechtsreif, und ähnliches berichten noch mehrere andere Autoren. Immerhin geben aber SEHGAL (l.c.: 259) und SCHERNEY (l.c.) an, daß die ♂♂ der von ihnen untersuchten Arten an den von den ♀♀ erschlossenen Nahrungsquellen teilhatten. Eigene Beobachtungen und Experimente haben dies noch nie bestätigt, und es erscheint bemerkenswert, daß vielfach in Kätscherfängen enthaltene ♀♀ prall mit grünem Zellsaft gefüllte Abdomina aufweisen - z.B.6 ♀ Liriomyza pusilla, 17.9.68, Deich Schlüttsiel - , nie jedoch die entsprechenden ♂♂ aus den gleichen Fängen oder überhaupt jemals ♂♂. Eine Grünverfärbung von ♀♀ hat auch WIESMANN (l.c.) beobachtet.

b) Blütenbesuch beider Familien im Binnenland und an der Küste

Wie schon der ausgeglichene Sexualindex in Farbschalen vermuten läßt, dürften sich ♂♂ und ♀♀ der Chloropiden kaum in ihren Nahrungsansprüchen unterscheiden, da letzteren ein Bohrapparat fehlt. Viele Chloropiden warmer Klimazonen leben von menschlichen und tierischen Exsudaten und erlangen dadurch hygienische Bedeutung. Ähnliches konnte auch in der Schweiz von PSCHORN-WALCHER (1956) beobachtet werden: Thaumatomyia notata besuchte dort massenhaft die Larven des Erlenblattkäfers, Agelastica alni, um deren Wehrsaft aufzunehmen. MULLA (1962) hat Labortests über den Einfluß verschieden zusammengesetzter Kost auf Imagines mehrerer Hippelates-Arten durchgeführt. Aus all diesem ist nicht verwunderlich, daß Chloropiden häufiger als Blütenbesucher angegeben werden als Agromyziden; spezielle Untersuchungen zu diesem Thema fehlen allerdings für beide Familien.

GRENSTEDT (1944) meldet kopulierende Oscinella nitidissima von Convolvulus-Blüten, wobei die in der Nähe stehenden Blütenstände von Achillea millefolium unbeachtet blieben. MUSOLFF (1959) berichtet von durch Oscinella frit besuchten Kartoffelblüten, NARTSHUK (1962b: 288) fand 1♀ Calamoncosis kazachstanica NARTSHUK, 1962 auf Ferula-Blüten, JUDD (1974: 32) je eine Oscinella- und Tricimba-Art auf Malva-Blüten, LAVIGNE (1976: 756,759,762)

fünf Chloropidenarten als Nektar- und Pollenfresser auf Blüten vier verschiedener Pflanzen Colorados, darunter auch die holarktische Thaumatomyia glabra, die auch ich (zusammen mit Oscinella frit) auf Chrysanthemum leucanthemum-Blüten bei Kiel notieren konnte. Oscinimorpha minutissima, von COE (1968: 141) in Jugoslawien auf Apiaceae-Dolden beobachtet, wurde bereits im vorangehenden Kapitel erwähnt. Bei Leningrad (STACKELBERG 1958: 172) fand sich Tricimba cincta in größerer Zahl auf der Fiederspiere, Sorbaria sorbifolia, ein und läßt ein ähnliches Verhalten erkennen, wie ich es am nah verwandten Geißbart, Aruncus, für diese Fliege beobachten konnte (siehe unten). Die umfangreichste Liste mit acht auf Blüten festgestellten Halmfliegenarten stammt von ALFKEN (1924: 454f,470-480) und betrifft die Nordseeinsel Memmert. Überwiegend weiße und violette, aber auch gelbe Blüten (Oenothera) wurden beflogen. Eine Artdiagnose scheint auch heute noch verläßlich und ist mit einer besonders interessanten Beobachtung verbunden: Eutropha fulvifrons, eine charakteristische Chloropide von sandigen Meeresküsten ganz Europas und Nordafrikas, erwies sich als regelmäßige Bestäuberin von Salsola kali (VERHOEFF,1889,vermerkt keine blütenbesuchenden Chloropiden auf der Insel Norderney).

Dieses Verhalten scheint ganz demjenigen der drei einander habituell sehr ähnlichen, in Salzwiesen indigenen und teilweise dort sehr häufigen Arten Oscinimorpha albisetosa, Aphanotrigonum fasciellum und A.femorellum zu entsprechen, die ich vielfach äußerst agil im Sonnenschein auf den weißen Blüten von Spergularia media beobachten konnte, wo sie über und über mit Pollen bepudert umherliefen und kopulierten. Die in Tab.10 belegte Weißpräferenz der drei genannten Arten findet hier möglicherweise ihre Erklärung. O.albisetosa mit der stärkeren Präferenz der ♂♂ für weiße Fangschalen erwies sich auch auf den Blüten der Schuppenmiere im ♂-Geschlecht stark überrepräsentiert, wie die in Tab.12 dargestellte Absaugprobe belegt, A.femorellum fand sich auf den Blüten in einem etwa ausgeglichenen Geschlechtsverhältnis ein, genauso wie in den Weißschalen. In dem mit Blütenbesuch verbundenen Paarungsverhalten läßt sich eine Treffpunktstrategie der Geschlechtspartner erkennen, wie sie ZWÖLFER (1974) eindrucksvoll für die Tephritidae geschildert hat. Im sehr einförmigen blütenarmen Bereich beweideter Salzwiesen spielen entsprechend die Blüten kleinwüchsiger Halophyten (verschiedene Caryophyllaceae, Glaux maritima) eine besondere Rolle.

Beobachtungen an O.albisetosa am 19.6.69 an einer etwa gleich großen Anzahl von vier verschiedenen auf einem Seedeich blühenden Blumen ergaben, daß diese Fliege am häufigsten Taraxacum officinale und Hieracium pilosella beflog, gefolgt von Ranunculus repens und erst an vierter Stelle Bellis

perennis, ein gewisser Widerspruch zu der festgestellten Weißpräferenz der Art. Kopula erfolgte auf allen vier Blütentypen. Für dieselbe Chloropidenart belegen die Diagr.3-4 und Tab.14 eine hohe Abundanz auf der seeseitigen Berme eines Seedeichs, dem ein ausgedehntes Puccinellietum - Entwicklungszone der Art - vorgelagert ist. Dieser Deich wurde vermutlich vom Vorland her gezielt angeflogen, wobei eindeutig der obere Steilhang mit seiner weithin weiß leuchtenden Zone blühender Gänseblümchen (Bellis) bevorzugt wurde. Nach quantitativem Streifnetzfang betrug nämlich die Abundanz in dieser Blütenzone am 18.6.69

um 11.30 Uhr	1.704♂	834♀	auf genau 100 m^2 abgestreifter Fläche,
um 20.10 Uhr noch	221♂	132♀	, während sich
um 11.45 Uhr nur	65♂	81♀	am seeseitigen Fuß (1/3 Deichhöhe, keine Gänseblümchen) auf gleicher Fläche aufhielten.
und um 20.00 Uhr nur	15♂	33♀	

In der entsprechenden Bellis perennis-Zone bei Schlüttsiel, nur wenige Kilometer entfernt, wo vorgelagerte Salzwiesen fehlen, ließen sich am Folgetag um 20.30 Uhr nur 3♂ 5♀ (2%) auf gleicher Fläche ermitteln, ein Hinweis darauf, daß der Deich nur temporärer Aufenthaltsort einer charakteristischen Art der Vorlandsalzwiesen ist und durch seine Ressourcen (Blütenhorizont) eine Verzahnung der beiden unterschiedlichen Ökozonen bewirkt.

Exakte Auszählungen blütenbesuchender Chloropiden (Agromyziden waren nicht anzutreffen) in Salzwiesen habe ich zweimal durchgeführt, indem ich das Glasrohr eines Exhaustors den mit Kleininsekten besetzten Blüten vorsichtig näherte und mich bemühte, blitzschnell alle Tiere abzusaugen. In Tab.12 findet sich unter "Spergularia" ein Fang vom 12. Juli bei sonnigem Wetter im Vorland-Forschungsreservat des Osewoldter Koogs. Eine halbe Stunde lang wurden die einzeln, seltener in Gruppen bis zu 10 stehenden Spergularia-Blüten abgesammelt, der überwiegende Zeitanteil entfiel auf die Suche der Blüten. Unter "Leontodon" ist ein Fangergebnis vom 12. Juni aus dem deichnahen Vorland bei Rodenäs aufgeführt, wo sich in einem ausgedehnten Bestand von L.autumnalis durchschnittlich zwei bis fünf Blüten je 1 m^2 fanden, ein weniger dichter Aspekt als der, den HEYDEMANN & MÜLLER-KARCH (1979: 57) farbig abbilden. Insgesamt wurden 800 Blüten berücksichtigt, von denen höchstens jede fünfte beflogen war. Die 338 abgefangenen Chloropiden, zusammen mit den Chalcidoidea die häufigste Insektengruppe, verteilten sich also nicht gleichmäßig auf die vorhandenen Blütenköpfe, sondern neigten zu Aggregationen von durchschnittlich mehr als 2 Individuen je beflogener Blüte, was das Vorliegen eines Treffpunktprinzips (siehe oben) wahrscheinlich macht. Auffällig an dem Fangergebnis der beiden Arten Aphanotrigonum fasciellum und Tropidoscinis albipalpis ist das Überwiegen der ♀♀, das sich

für erstere auch bezüglich der Individuensummen aus allen Gelbschalen (1.271♂ 2.192♀), für letztere hingegen in Gelbschalenfängen (221♂ 227♀, vergl.Tab.3) nicht bestätigt. Blütenbesuch als Grundlage für einen Reifungsfraß wird dadurch besonders wahrscheinlich gemacht, für T.albipalpis darüberhinaus durch die Tatsache, daß die Abdomina der meisten ♀♀ mit weit entwickelten Eiern prall gefüllt waren.

Zahlreiche weitere Beobachtungen an Blumen im Küstenbereich und Kätscherfänge von dichten Blütenhorizonten (Aster tripolium, Artemisia maritima, Plantago maritima, Rhinanthus minor u.a.) verliefen hinsichtlich blütenbesuchender Fliegen der untersuchten Familien ergebnislos. Im Binnenland verläuft solche Nachsuche teilweise erfolgreicher. So traf ich am 19. Juli 72 im Oberharz auf Aruncus sylvester (Rosaceae) in kurzer Zeit 2♂ Tricimba cincta, 2♀ Conioscinella frontella, 2♂ 19♀ Oscinella frit, 1♀ Chlorops spec., 31♂ 7♀ Chlorops hypostigma und sogar zwei Minierfliegen, 1♂ Agromyza sulfuriceps STROBL,1898 und 1♀ Phytomyza nigra an. Valeriana-Blüten in einem schattigen Bruchwald (Postsee/Kr.Plön) wurden am 4. Juli ausschließlich von ♂♂ (28♂ exhaustiert) der erwähnten Chlorops hypostigma besucht.

Besonders eindrucksvollen Blütenbesuch beobachtete ich in Südfrankreich in zwei mit Nordseesalzwiesen vergleichbaren Extrembiotopen: Inmitten der Steinwüste "La Crau", 25 km SE' Arles, fanden sich auf einigen in Augenschein genommenen Blütenständen von Euphorbia spec. bei kaltem Nordwind am 29. März 16♂ Liriomyza congesta, 1♂ Phytomyza nigra und 2♂ Phytoliriomyza arctica ein, während intensives Streifen in der Umgebung letztere Art gar nicht, L.congesta (9♂ 7♀) und P.nigra (9♂ 2♀) in einem ausgeglicheneren Sexualindex erbrachte. Auf weißen Blüten von Ranunculus aquatilis auf einer von Salicornia-Steppe umgebenen Wasserfläche am Etang de Vaccaret/Camargue sammelte ich am 31. März 22♂ 21♀ Elachiptera cornuta, eine Chloropide, die auch am 29.3. auf den weißen Blüten von Cardaria draba - zusammen mit 17♂ 24♀ Elachiptera bimaculata (LOEW,1845) - an der Rhone NW' Port St.Louis in 34♂ 43♀ anzutreffen war.

GRIFFITHS (1976: 262) konstatiert, daß "most Agromyzidae show no interest in flowers exept for the few, which seek them as oviposition sites", ein Ergebnis, daß ich - ausgenommen das Beispiel aus der Crau - vollauf bestätigen kann. Ein einziger bekannter obligatorischer Ausnahmefall ist die blattminierende Phytomyza erigerontophaga SPENCER,1969, die KEVAN in verschiedenen Arbeiten (z.B.1973: 671) als Blütenbestäuber einer Erigeron-Art bei fast 82° nördlicher Breite in Kanada ermittelte. WIESMANN (1961: 46) fand ♂♂ und ♀♀ einer von ihm als Napomyza lateralis bestimmten Art auf den Dolden von Apiaceae. Bei derartigen Beobachtungen ist das Verhalten der

Tiere besonders sorgfältig zu differenzieren: Napomyza carotae, den seit langem als N.lateralis fehlgedeuteten (z.B.ALLEN 1956;1958) Stengelparasi von Anthriscus sylvestris (eigenes Untersuchungsergebnis) konnte ich viel fach ebenso wie Melanagromyza chaerophylli SPENCER,1969 im Frühjahr direk unter den Blüten von Anthriscus bemerken. Dieser Ort wurde zur Ablage der Eier in die jüngsten saftreichen Stengelteile aufgesucht. Nur M.chaero= phylli, insbesondere deren ♀♀, ließen sich gleichzeitig bei intensiver Na rungsaufnahme ohne Benutzung ihres Bohrapparates auf den Griffelpolstern der oberen weiblichen Blüten beobachten (20.5.1971). Für Napomyza elegans (MEIGEN,1830), die sowohl SPENCER (1966b: 37) als auch ich mehrfach auf Blütendolden von Valeriana fingen, ist nach wie vor unklar, ob der Blütenbe such nicht etwa der Eiablage galt; die Wirtspflanze ist trotz meiner inte siven Suche nach Larven in Baldrianstengeln und -wurzeln und trotz der Mitte bis Ende Juni beobachteten Anlage zahlreicher Bohrgrübchen auf der Blattoberseite (Westensee bei Kiel) noch unbekannt.

Tab. 12 . Blütenbesuch einiger Chloropiden in Vorlandsalzwiesen nach zwei im Text erläuterten Aufsammlungen

	Spergularia	Leontodon
	♂ : ♀	♂ : ♀
Oscinimorpha albisetosa	137 : 44	6 : 0
Aphanotrigonum femorellum	42 : 47	
Aphanotrigonum fasciellum	5 : 0	81 : 146
Oscinella frit-Gruppe	2 : 1	23 : 14
Oscinella nitidissima		12 : 11
Tropidoscinis albipalpis		12 : 31
Tropidoscinis triglochinis sp.n.		0 : 2

Im hinsichtlich der Flora als auch der Minierfliegen artenarmen Küstenge= biet spielen solche Arten, denen Blüten und sich entwickelnde Fruchtkapse als unabdingbare Ressourcen für die Larvalentwicklung dienen (eine Anzahl Liriomyza-, Phytomyza- und Napomyza-Arten, in den Tropen auch Melanagromy Arten), eine untergeordnete Rolle, weil die Scrophulariaceae und Ranuncul ceae, zu denen die meisten Wirtsgattungen dieser spezialisierten Fliegen gehören, nur durch wenige Genera in der Küstenflora vertreten sind. An ge eigneten, nicht im Lauf des Jahres der Mahd unterliegenden Plätzen sind zu Blütezeit entsprechender Wirtspflanzen auch in großer Zahl deren Samenpa siten anzutreffen: Phytomyza varipes auf Rhinanthus, Phytomyza affinis au Euphrasia, Phytomyza isais auf Odontites und Napomyza lateralis auf Ma caria und Chamomilla. Über die Beziehung zwischen der Farbe der Wirtspfl zenblüte und der Farbpräferenz der drei erstgenannten Samenzerstörer kön

ten gezielte Farbschalenfänge in ausgedehnten Wirtsbeständen interessante Ergebnisse erbringen und zu einem besseren Verständnis des für die Minier= fliegen festgestellten ausgeprägten Farbverhaltens beitragen. Geeignete Lo= kalitäten habe ich allerdings nur noch an der dänischen Westküste auffinden können.

c) Honigtau

Für den Betriebsstoffwechsel der Imagines beider Fliegenfamilien spielen Blattlauskot und pflanzliche Zuckerabscheidungen überall eine lebenswich= tige Rolle. Im Binnenland halten sich nach meinen Beobachtungen viele Agro= myziden und Chloropiden im Kronenbereich von Büschen und Bäumen auf, auch wenn die Larvalentwicklung in ganz anderen Strata der Vegetation abläuft, weil das Blattwerk besonders reichlich von Honigtau bespritzt ist (z.B. Birken, Erlen, Weiden, Linden). Die ♂♂ und ♀♀ von Elachiptera tuberculifera (STACKELBERG,1958: 178, fand die Art am Wundsaft von Birken, B.BAUER nach brieflicher Auskunft 2♀♀ in Tirol bei der Aleurodide Dreyfusia C.B.) traf ich in großer Zahl im Enkendorfer Holz W' Kiel am 29.8.71 an den Nektarien des Adlerfarns, ebenfalls auf Pteridium aquilinum am 25.6.71 bei Kiel-Russee Trachysiphonella scutellata. Elachiptera cornuta und Liriomyza phryne zusammen mit einer sehr häufigen,möglicherweise noch unbeschriebenen Aphaniosoma BECKER-Art (Chyromyidae). Von derselben Pflanze werden auch von SPRINGENSGUTH (1935: 104ff) nektarienbesuchende Agromyziden und Chloropiden gemeldet. BÖHM (1957) und DUDA (1932-1933: 27) berichten von Elachiptera cornuta auf verlaustem Schilf und Cornus-Gebüsch, LINDNER (1970) von Imagi= nes beider Familien in Schildlauskolonien (Coccina), und FRANKENHUIZEN & FRERIKS (1971) geben für die Apfelbaumminierfliege, Phytomyza heringiana HENDEL,1922, ebenfalls Honigtaunahrung an.

Im Küstenbereich, wo Meeresüberflutungen den zuckerhaltigen Blattlauskot häufig von der Vegetation waschen, Blütenhorizonte weitgehend fehlen und andere Zucker liefernde Ressourcen nicht zur Verfügung stehen, dürfte eine reiche Aphidenfauna (vergl.REGGE 1973) für die meisten Dipteren als Nah= rungsgrundlage der Imagines besonders bedeutsam sein.

IX. AKTIVITÄTSSCHWANKUNGEN UND DISPERSION

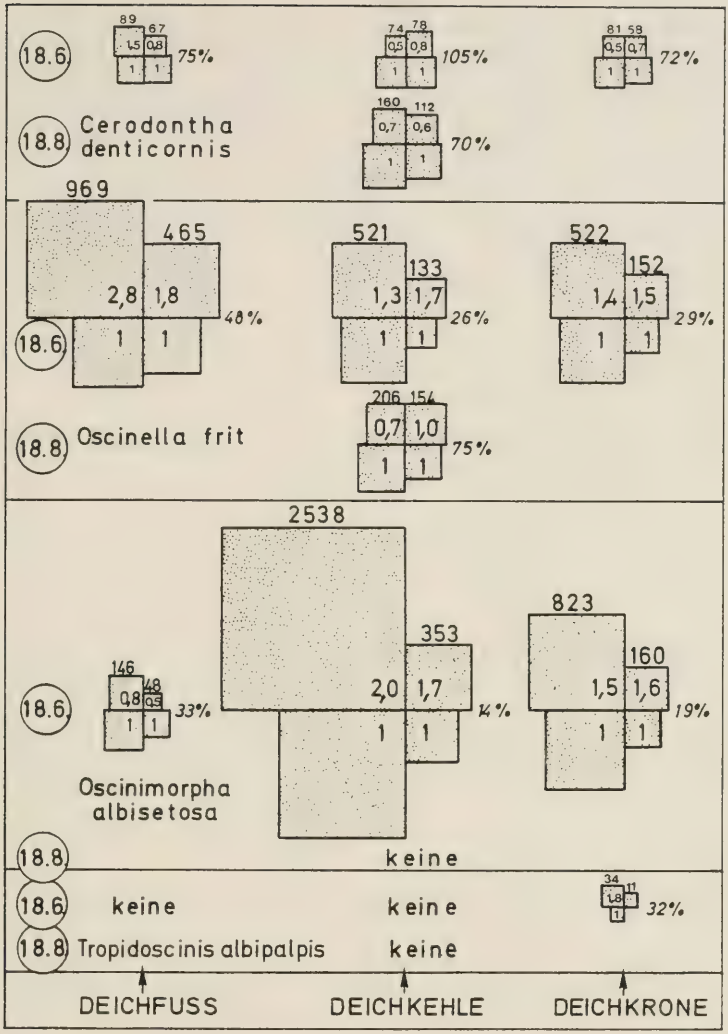
a) Tageszeitliche Unterschiede

Aussagen über Aufenthaltsdichte, Sexualindex, Artenzusammensetzung und die

Dominanzverhältnisse sind nicht allein von den angewandten Erfassungsmethoden abhängig. Unter den zahlreichen die Momentanverteilung beeinflussenden Faktoren spielt die Tageszeit, wie von verschiedenen Autoren nachgewiesen, eine wesentliche Rolle. So haben im Supralitoral RÜPPELL (1967) Orchestia-Arten (Crustaceae) und SCHAEFER (1973: 334f) Zikaden untersucht, in einem botanischen Garten verfolgte ABRAHAM (1975) die Tagesperiodik verschiedener Insektenordnungen, in der Subarktis HANSKI & NUORTEVA (1975) verschiedene Dipteren. Unter den zahlreichen Arbeiten über die auch nachfolgend berücksichtigte Oscinella frit seien entsprechende Angaben bei OHNESORGE (1973: 250) und JOHNSON, TAYLOR & SOUTHWOOD (1962) erwähnt.

In mehreren mit gleicher Erfassungsmethode entnommenen Vergleichsproben wurden von mir einerseits in den warmen Vormittagsstunden (11.00 Uhr), andererseits in den Abendstunden (20.00 Uhr) in zweimonatigem Abstand (18.6. und 18.8.1969) mehrere je 100 m^2 große Deichflächen des Gleykern-Seedeichs am Osewoldter Koog quantitativ abgestreift (vergl.XIII B a). Die Vergleichsserien zeigen sehr unterschiedliche Ergebnisse zur Abhängigkeit der Fangzahlen einer Art von der Tageszeit (Diagr.3). Zwei dominanten Arten gemeinsam ist, daß sie sich in den Abendstunden in signifikant geringerer Individuendichte in der oberen Vegetationsschicht des Rasens aufhalten, ganz im Gegensatz zu der Oribatide Trichoribates novus (SELLNICK,1928) (vergl. WEIGMANN 1973: 335), die nur abends in denselben Proben eine gewaltige Individuendichte erreicht. Wie das Diagramm zeigt, ist die Abnahme der Aufenthaltsdichte bei Oscinimorpha albisetosa am ausgeprägtesten. Bei dieser Art und Oscinella frit ist eine gleichgerichtete Abhängigkeit der abendlichen Aufenthaltsdichte von der Deichhöhe erkennbar: Auf dem flachgeneigten Deichfuß nimmt die Dichte gegenüber den Tageswerten wesentlich weniger stark ab, als auf den oberen Deichzonen. Eine Erklärung für dieses Phänomen läßt sich darin sehen, daß die Fliegen in den nicht so windexponierten, flachgeneigten Lagen der höheren nächtlichen Boden- und Vegetationsfeuchtigkeit ausweichen, während sie in den oberen Deichbereichen umgekehrt die optimaleren bodennahen Vegetationsabschnitte zum Ruhen aufsuchen und dort weniger leicht vom Netz erfaßt werden. Die am Tage übermäßig viel höhere Aufenthaltsdichte von Oscinimorpha albisetosa auf dem seeseitigen oberen Steilhang des Deiches wurde bereits im Kapitel VIII b "Blütenbesuch" auf die dort mit ihren Blüten zur Sonne und zum Vorland hin orientierten Gänseblümchen zurückgeführt. Für eine Eiablage kommt diese salzferne Trockenzone nicht in Betracht.

Cerodontha denticornis verhält sich sowohl zum Faktor Deichhöhe als auch hinsichtlich der Tageszeit indifferent. Sie ist abends auf allen Böschungs-



Diagr. 3 . Abhängigkeit des Sexualindex und der lokalen Verteilung einiger dominanter Arten von der Tageszeit und Biotopgegebenheiten, ermittelt mit einer quantitativen Streifnetzmethode am Seedeich des Osewoldter Kooges.

Flächengetreu dargestellt sind die auf 100 m^2 Deichfläche ermittelten ♂♂ (jeweils die oberen zwei Quadrate einer Gruppe) und ♀♀ (... unteren ...). Links stehende Quadrate einer Gruppe bezeichnen mittägliche, rechts stehende abendliche Fänge (Uhrzeiten siehe Tab.24). Zahlen in den Quadraten geben den Sexualindex, solche auf den Quadraten die Gesamtzahl ermittelter ♂♂ und ♀♀ an. Prozentangaben betreffen den Anteil abendlicher Fangzahlen bezogen auf die Mittagswerte (100 %)

bei dem einen Monat später durchgeführten Vergleichsversuch. Eine gegenüber dem Tag erhöhte Individuenzahl auf 3/4 Deichhöhe am Abend des 18.6. erscheint bedeutungslos, da die zu geringe Fangausbeute keinen signifikanten Unterschied anzeigt. Dieses Verhalten von C.denticornis paßt damit gut zu zahlreichen anderen Alternativversuchen, bei denen die Art keine oder sehr geringe Reaktionen auf veränderte Versuchsbedingungen erkennen läßt (vergl. unter IX c "Wetterwechsel"). Auch der Sexualindex zeigt bei C.denticornis keine deutliche Abhängigkeit von der Tageszeit und der Deichböschung. Er bleibt ziemlich unverändert zugunsten der ♀♀ bestehen.

Wie aus Diagr.3 ersichtlich und durch hohe Fangzahlen gesichert, werden bei O.frit und O.albisetosa abends auf der Deichkrone relativ etwas mehr ♂♂ als am Tage erfaßt, am Deichfuß hingegen weniger. Hierbei könnte wegen der gegenläufigen Verschiebung ein Zuwandern der ♂♂ in Richtung auf die trockensten Deichareale zum Ausdruck kommen, andererseits mögen die ♂♂ in den Nachtstunden weniger stark als die ♀♀ die Blattspitzen der Vegetationsschicht meiden und entsprechend stärker durch das Streifnetz erfaßt werden. Eine Präferenz für exponierte Ruheplätze liegt nicht vor, wie die abends sinkende absolute Fangzahl verdeutlicht. Viele Chloropiden verharren in längeren Regenperioden ohne Aktivität, indem sie sich an Blattunterseiten und in der Bodenstreu aufhalten, wie direkte Beobachtungen ergaben. Sie treten infolgedessen auch manchmal stark in Bodenfallen in Erscheinung, wie aus den Fängen von KASZAB aus der Mongolei (NARTSHUK 1971;1973a) ersichtlich. Anders als bei den großflügligeren Agromyziden, legen die Chloropiden ihre Flügel übereinander auf dem Abdomen zusammen. Dadurch erscheint die Gefahr, sich mit gespreizten Flügeln (Agromyzidae) an tropfnasser Vegetation anzukleben, verringert. Sie können es sich deshalb "leisten", sich in den Nachtstunden in die Bodenstreu zurückzuziehen, wie die abendlichen Fänge demonstrieren. Die Agromyziden verbleiben im oberen Stratum der Vegetation, wie eine gleichbleibende Arten- und Individuendichte am Tage und abends andeutet.

Für die Fangzahlenunterschiede zwischen Tag und Abend ist außer dem von den Fliegen gewählten speziellen Aufenthaltsort vermutlich eine weitere Ursache verantwortlich: Die in den Abendstunden ruhig in der Vegetation verharrenden Fliegen sind bei Beunruhigung durch das auf den Boden gepreßte Streifnetz nicht sofort voll flugbereit und gelangen aus diesem Grund nur in verminderter Anzahl ins Netz. Daraus läßt sich folgern, daß Cerodontha denticornis, deren abendliche Fangabnahme gering ist, ihre Aktivität in geringerem Maße einstellt, als die verglichenen Chloropiden, wie aus den folgenden Befunden für die Agromyziden allgemein bestätigt wird.

b) Nachtaktivität

Um Nacht- und Tagaktivität miteinander zu vergleichen, wurden von MEYER, SOMMER, STÜNING und WRAGE in den Vorlandsalzwiesen der Meldorfer Bucht zahlreiche 1 m^2 abdeckende Photoeklektoren (vergl.Kapitel XIII D, "Beweidungseffekt") täglich abends mit Eintritt der Dunkelheit auf zuvor geschonte Vegetation umgesetzt. Außerhalb der Trichteröffnung der Apparate wurden 1973 nachts zwei Stunden lang Taschenlampen, 1974 und 1975 aggregatbetriebene hellere Lampen (12V, 10W) installiert, um die eingeschlossenen nachtaktiven oder aktivierten Tiere unter Ausnutzung ihrer positiven Phototaxis in das Fanggefäß zu locken. Morgens wurden die Fänge vor Beginn, abends nach Eintritt der Dämmerung entleert. Für die Agromyziden und Chloropiden sind die alternativen Fangergebnisse in Tab.13 dargestellt, wobei nur alle jene Probenpaare zur Auswertung gelangten, bei denen der Eklektor sowohl nachts als auch am folgenden Tag an seiner Fangvorrichtung völlig unbeeinträchtigt von Überflutungen blieb. Ausgenommen wenige Individuen von zwei Arten liegen der Tab.13 nur indigene Salzwiesenarten beider Familien zugrunde.

Tab. 13 . Unterschiedliche phototaktische Reaktion von Agromyziden und Chloropiden während der Nacht- und Tagesstunden ermittelt mit eintägig exponierten Eklektoren im Vorland der Meldorfer Bucht.

Die Nachtfänge erfolgten stets anschließend an den abendlichen Versuchsbeginn, Tagfänge bestehen also nur aus den nachts inaktiv gebliebenen Tieren. Angegeben sind die Summen aller Arten und Individuen sowie der Individuenanteil der Nacht- an den Tagesfängen in %

Zeit ausgefangen	31.7.-13.8.73 26 m^2		2.7.-19.7.74 140 m^2		16.6.-31.7.75 147 m^2		Summen 313 m^2		Fangquote Nacht/Tag
	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	
AGROMYZIDAE	2- 3	6- 24	2-23	6- 44	4- 5	5- 30	7- 31	9- 98	32%
CHLOROPIDAE	2-21	8-270	5-23	10-475	5-69	15-1433	7-113	17-2178	5%

Das Ergebnis zeigt auch unter Berücksichtigung jeder einzelnen Art, daß in keiner dieser Fliegenfamilien eine ausgeprägte Nachtaktivität nachweisbar ist. Der Aktivitätsrückgang während der Nacht ist bei den Chloropiden hinsichtlich Arten- und Individuenzahl besonders auffällig. In den drei vergleichbaren Jahren aktivierte die künstliche Beleuchtung nachts nur zwischen 4,8% und 7,8% der Individuenmenge, die am jeweils folgenden Tag durch den hellen Trichter entwichen. Bei den Agromyziden (hier vorwiegend Phyto-

myza nigra) strebten nachts immerhin 32 % der Tagesrate zum Licht. Niedrige Temperatur und hohe Luftfeuchtigkeit sind für diese Familie allgemein ein viel weniger aktivitätsmindernder und die geographische Verbreitung limitierender Faktor, wie die gegenüber den Chloropiden im Hochgebirge, in nördlichen Breiten und zur frühen und späten Jahreszeit ungleich höhere Artenzahl vermuten läßt (eigene Befunde). Agromyziden und Chloropiden ruhen als "Augentiere" während der Dunkelheit überwiegend bewegungslos, ein der Norm bei anderen Fliegen entsprechendes Verhalten.

c) Der Einfluß eines Wetterwechsels auf die Flugaktivität

Der unmittelbare Einfluß abiotischer Faktoren, wie Temperatur, Sonnenscheindauer und relative Luftfeuchtigkeit, auf die Flugaktivität von Dipteren läßt sich nicht mit Hilfe halbmonatig gewechselter Farbschalen ermitteln, weil auch biotische Parameter, z.B. Phänologie, während einer solchen Zeitspanne die Aktivität beeinflussen und eine Analyse von Einzelfaktoren unmöglich machen. Darüberhinaus wird man nie auf eine längere Periode trockenen Wetters eine Folge ebensovieler Regentage als gleichbleibende Versuchsbedingung erreichen; zwischenzeitlicher Wetterwechsel wird die Fangergebnisse vielfältig beeinflussen. Auch stündlich gesonderte und mit gleichzeitig ermittelten Wetterdaten in Beziehung gesetzte Farbschalenfänge erscheinen für eine Analyse der Ursachen für eine Aktivitätsänderung ungeeignet, weil die Arten einer Synusie spezifisch verschiedene Tagesrhythmen und andere unterschiedliche Präferenda aufweisen, welche einen stattfindenden Wetterumschwung vielfältig überlagern. Vorbedingungen für zwei alternative Versuchsreihen sind demgemäß zwei jeweils exakt 24 Stunden lang exponierte Farbschalenserien, wobei das Wetter mit Expositionsbeginn der Alternativserie von mehrtägiger Trockenheit auf länger anhaltenden Regen umschlagen sollte. Die umgekehrte Reihenfolge des Witterungsverlaufs erscheint wesentlich ungünstiger, weil mehrere Regentage einen dezimierenden und länger nachwirkenden Einfluß auf die Abundanz von Dipteren ausüben als vorangegangenes Wetter ohne Niederschläge. Das Zusammentreffen aller gewünschten Versuchsbedingungen wurde zwischen dem 17. und 19.6.1969, jeweils 19.00 Uhr, erreicht. Es lag somit in einer Jahreszeit hinreichender Flugaktivität einiger dominanter Arten, so daß festgestellte Unterschiede durch hohe Fangzahlen gesichert sind. Die beiden in Tab.14 und Diagr.4 dargestellten 24-Stunden-Fänge mögen einerseits die unterschiedlichen Präferenda einzelner Arten, andererseits beispielhaft den Einfluß erheblich unterschiedlichen Wetters und verschiedener Vegetationsbenetzung durch Regen auf die Aktivitätsdichte zeigen. Folgende Versuchsbedingungen lagen vor:

Fallen: 15 frisch gestrichene, mit 2 % Formol und Entspannungsmittel gefüllte Gelbschalen in einer 210 m langen Reihe. Einzelabstand der Schalen voneinander 15 m. Am zweiten Versuchstag wurden dieselben Schalen in gleicher Position verwendet. Jede Schalenserie entspricht einer Gelbschale mit 15 Tage dauernder Exposition, der normalerweise angewandten Fangzeit

Lokalität: Seedeich mit Gleykern, Osewoldter Koog, Seeseite unterhalb der Deichkehle, entsprechend 1/3 Höhe des Deiches

Vegetation: 10 cm hoch, seit mehreren Tagen unbeweidet, Gräser blühend, Aufstellungszone mit sehr geringem Anteil an Dicotyledoneae (Bellis, Taraxacum, Leontodon, Ranunculus, Polygonum, Cerastium, Potentilla)

Vortage: Monatsbeginn - 13.6.69 niederschlagsfrei; 13.-14.6. 13 mm Regen; 14.-17.6. niederschlagsfrei

Sonnentag: 17.6.69 19.00 Uhr, windstill, 2/10 bedeckt;
18.6.69 morgens diesig, dünne Wolkendecke; ab 8.30 Uhr diesig-sonnig, SSE 3-4 in Deichlängsrichtung wehend; mittags zwei Stunden lang voll sonnig; 14.00-17.30 Uhr sonnig, dünne hohe Wolkendecke, die sich 18.00-19.00 Uhr schließt. Durchschnittstemperatur aus stündlichen Messungen (n=25) 19.00-19.00 Uhr 16,2°, 19.00 Uhr und 5.00-19.00 Uhr 19,0°. Durchschnittliche RL (relative Luftfeuchtigkeit) in den gleichen Zeitabschnitten 82,6 %, bzw. 80,2 %. Kein Niederschlag

Regentag: 18.6.69 20.10-23.00 Uhr und 19.6.69 4.00-12.30 Uhr Dauerregen, ab 12.30 Uhr bedeckt, 13.15 Uhr einmal kurz sonnig, ab 13.30 Uhr kein Niederschlag, Vegetation bis abends feucht. Durchschnittstemperatur (siehe oben) 15,8°, bzw. 16,0°. RL 97,5 % bzw. 97,0 %. Gesamtniederschlag 18.-19.6. 7 km SE' Versuchsort 42 mm.

Die jeweils zwei in den Versuchsserien dominant auftretenden Chloropiden und Agromyziden sind alle an Poaceen gebunden und zeigen jeweils völlig verschiedene Reaktionen auf den Wetterwechsel. Unwahrscheinlich ist, daß diese Unterschiede durch ungleichwertige Versuchsanordnung oder Störfaktoren bedingt sind. Zwar ist die Variabilität der Fangzahlen gemäß Diagr.4 sehr groß, Biotop und Fallenstandorte machten jedoch einen optimal einheitlichen Eindruck.

1. Oscinella frit/pusilla: Die Anflugshäufigkeit der ♀♀ bleibt an beiden Versuchstagen gleich, die der ♂♂ wird jedoch am Regentag auf 30 % reduziert, was sich in einem Absinken des Aktivitäts-Sexualindex von 1,89: 1 auf 0,60: 1 ausdrückt. Trotz des starken Überwiegens der ♂♂ in den am Sonnentag exponierten Gelbschalen läßt sich nachweisen, daß nicht diese, sondern die ♀♀ die höhere Aktivität zeigen. Gleichzeitig durchgeführte quantitative Streifnetzfänge (vergl.Kapitel XIII Ba) weisen nach, daß sich in den Mittagsstunden in der Vegetation ein noch höherer ♂♂-Anteil aufhält, als nach den Schalenfängen zu vermuten. Von 100 m^2 Deichrasen in einer dem Ort der Gelbschalenserie benachbarten identischen Vegetationszone wurden um 11.00 Uhr 716♂ 253♀ gestreift, was einem Sexualindex von 2,83: 1 entspricht (siehe Tab.14 "Deichkehle"; Diagr.4). Die Verhältnisse auf der Deichkrone und am seeseitigen Steilhang - in der Tab.14 gegenübergestellt - bieten das gleiche Ergebnis. Infolgedessen sind die

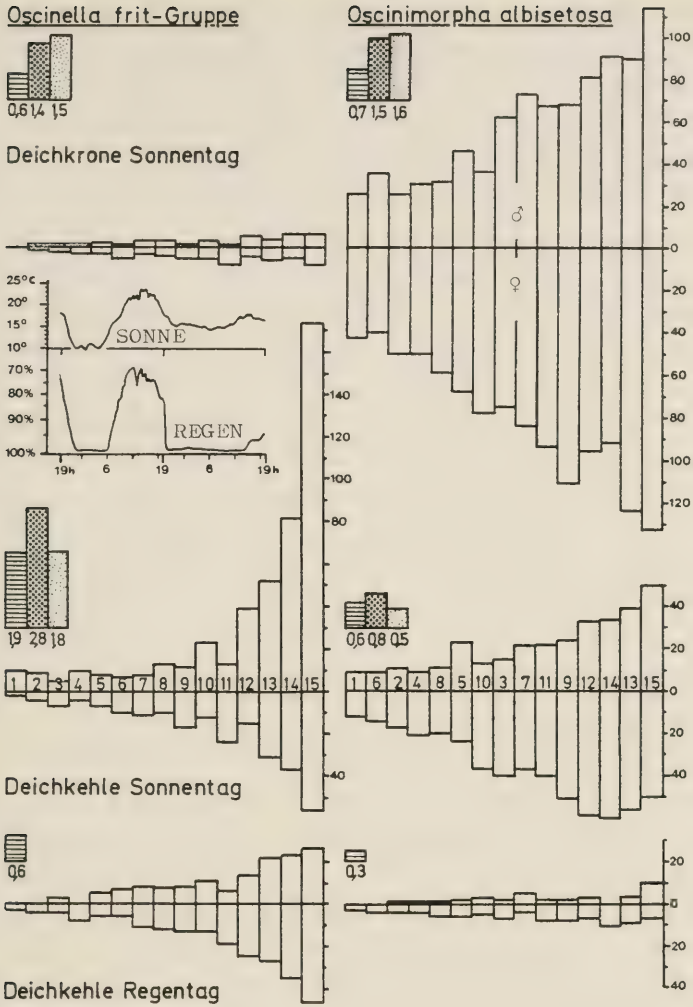
♀♀ in den Schalen über-, die ♂♂ unterrepräsentiert. Das gilt abgeschwächt auch für Streiffänge in den Abendstunden, wie aus Diagr.3 ersichtlich. Weitere Angaben unten!

2. Oscinimorpha albisetosa: ♂♂ und ♀♀ senken ihre Flugaktivität, bzw. Affinität zu den Gelbschalen, bei Eintritt feuchter Witterung in einander

Tab. 14. Quantitative Beziehungen zwischen Gelbschalenaktivitätsdichte und absoluter Abundanz auf verschiedenen Zonen eines Seedeichs, verbunden mit dem Einfluß eines Wetterumschwungs während der Versuchsserie vom 17.-19.Juni 1969.

Gleichzeitig am Untersuchungsort präsent, aber in den Fangserien nicht erfaßt, eine weitere Chloropidenart und fünf weitere Agromyzidenarten.
* Neben Oscinella frit/pusilla möglicherweise wenige O.hortensis und O.nidissima; Meromyza nigriventris, M.pluriseta und M.saltatrix; Thaumatomyia glabra, T.hallandica und T.notata; Chlorops calceatus, C.hypostigma und C.pumilionis.
Weitere Erläuterungen im Text und in den Legenden zu Diagr.3 und Diagr.4

Netz: 11Uhr; Schalen: 1Tag	seeseitige Zone des Deichs	Sexus	Oscinimorpha albisetosa	Oscinella frit-Gruppe *	Aphanotrigonum fasciellum	Elachiptera cornuta	Tropidoscinis albipalpis	Meromyza-Arten *	Thaumatomyia-Arten *	Chlorops-Arten *	Liriomyza pusilla	Liriomyza hampsteadensis	Liriomyza taraxaci	Napomyza evanescens	Liriomyza strigata	Phytomyza farfarella	Phytomyza rufipes	Ophiomyia pinguis	Phytomyza horticola	Phytomyza rhabdophora	Phytomyza wahlgreni	Cerodontha denticornis	Phytomyza nigra	CHLOROPIDAE Individuenzahl	AGROMYZIDAE Individuenzahl	Artenzahl beider Familien
15 GELBSCHALEN	Sonnentag	♂	874	39	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	-	1	1	3	2	.	4	6	25	2176	48	12
	Deichkrone	♀	1195	62	4	-	.	.	.	.	.	.	.	.	1	-	-	-	-	.	1	2	2			
	Sonnentag	♂	324	467	3	.	.	.	.	.	.	1	-	1	.	-	1	1	.	6	2	14	33	1584	66	13
	Deichkehle	♀	338	247	5	.	.	.	.	.	.	-	2	-	.	1	-	-	.	1	-	2	1			
	Regentag	♂	25	141	.	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	6	2	20	107	494	147	8
	Deichkehle	♀	93	234	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	-	-	2			
INDIVIDUEN 100m²	Deichkrone	♂	493	300	-	.	22	7	-	.	1	.	.	.	.	-	.	.	.	2	-	27	1	1391	106	14
	Sonnentag	♀	330	222	1	.	12	2	2	.	-	.	.	.	.	1	.	.	.	-	17	54	3			
	Steilhang	♂	1704	295	.	.	2	11	-	-	1	.	.	.	.	6	.	-	.	2	-	25	1	3086	103	16
	Sonnentag	♀	834	226	.	.	1	10	1	2	-	.	.	.	.	3	.	1	.	-	15	49	2			
	Deichkehle	♂	65	716	1	.	-	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	54	4	1119	103	8
	Sonnentag	♀	81	253	-	.	2	.	.	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	35	6			



Diagr. 4. Einfluß einer Wetteränderung auf die Aktivitätsdichte der beiden häufigsten Chloropiden verbunden mit Darstellung ihrer Verteilung auf zwei Deichzonen und der Variabilität der Fangausbeute in je 15 Paralellproben (2 Gelbschalenserien am 17.-18.Juni 1969).

Dargestellt sind die Individuenzahlen von ♂♂ (obere Säulen) und ♀♀ (untere) aus einer Schale je 24 Stunden, geordnet nach der Höhe der Summe aus beiden Geschlechtern.Unter "Deichkehle Sonnentag" kennzeichnen die Nummern 1-15 jede Gelbschale individuell, so daß deren unterschiedliche Attraktivität auf die beiden Arten kenntlich wird.
Gemusterte Säulen mit Zahlenangabe zeigen den Gesamtsexualindex ♂:♀ in Gelbschalen (gestreift) und gleichzeitigen quantitativen Streifnetzfängen von 100 m^2 am Sonnentag um 11 Uhr (grob puktiert) und 20 Uhr (fein punktiert). Temperatur (oben) und relative Luftfeuchte (unten) am Untersuchungsort durch Kurven angegeben, Versuchsbeginn und -ende jeweils 19 Uhr

ähnlicher Weise, und zwar die ♂♂ auf 8 %, die ♀♀ auf 17 % des Ausgangswertes. Auch bei dieser Art sind die ♂♂ in den Schalen erheblich unterrepräsentiert (Diagr.4, Tab.14). Die mit dem Regenwetter einhergehende Aktivitätsminderung steht im Gegensatz zu der Tatsache, daß diese halophile, im Supralitoral indigene Art häufigen Überflutungen ausgesetzt ist und dennoch feuchtigkeitsempfindlich reagiert.

3. Phytomyza nigra: Während sich die ♀♀ am Sonnen- und Regentag wahrscheinlich gleich verhalten (Fangzahl unzureichend), steigern die ♂♂ bei kühlerer, feuchter Witterung ihre Aktivität um 324 %. Dieses Verhalten entspricht gut den ökologischen Ansprüchen der Art, die im frühen Frühjahr und Spätherbst, selbst in frostfreien Winterperioden, eine hohe Aktivität entfaltet. Das immer wieder in Farbschalenfängen nachweisbare extreme Ungleichgewicht der Geschlechter zueinander - maximal kommen auf 1♀ 84 ♂♂ (Gelbschale, zweite Julihälfte, Puccinellietum) - , wie es ähnlich auch bei anderen Agromyziden (Phytomyza asteris, Liriomyza hampsteadensis, L.taraxaci) vorkommt, entspricht nicht dem tatsächlichen Sexualindex; im vorliegenden Fall ist aus Tab.14 ersichtlich, daß die ♀♀ sogar in leichter Überzahl aus der Vegetation zu streifen waren, während am Regentag auf 2♀ 107♂♂ kamen.

4. Cerodontha denticornis zeigt überhaupt keine gesicherten Reaktionsunterschiede auf den Sonnen- und Regentag und verhält sich, wie in so vielen anderen ökologischen Alternativversuchen, pluripotent.

5. Hydrellia griseola (FALLÉN, 1813), eine weitere in Gräsern minierende Fliege aus der Familie Ephydridae, wurde zwar im übrigen weder berücksichtigt noch ausgezählt, tritt aber am Regentag in allen Gelbschalen als häufigstes Insekt auf und steigert ihre Flugaktivität gegenüber dem Sonnentag stärker als alle anderen Dipteren. Es ist bemerkenswert, daß die Art trotz ihrer innerhalb der Ephydridae recht abweichenden Lebensweise als Pflanzenminierer ähnlich wie die zahlreichen an Ufer- und Schlammhabitate gebundenen Arten (vergl.DAHL 1959) positiv auf Feuchtigkeitssteigerung ihres terrestrischen Lebensraumes reagiert.

6. Opomyza germinationis (L., 1761) aus der Familie Opomyzidae, deren Entwicklung ebenfalls in Poaceae abläuft, ist an beiden alternativen Tagen mit je 5 Exemplaren in den Gelbschalen vertreten und reagiert offensichtlich wie C.denticornis indifferent auf die Wetterverschlechterung.

7. Auch unter den Cecidomyiidae kommen am Untersuchungsort verschiedene Poaceen-Parasiten vor. Herr H.MEYER stellte mir aus den gleichen Gelbschalenserien freundlicherweise die Gesamtzahlen aussortierter Gall-

mücken zur Verfügung; sie zeigen auch für diese Familie unterschiedliche Trends: Während die Lestremiinae mit 21 Ex. am Regentag gegenüber 97 Ex. am Sonnentag ihre Aktivität auf 22 % verminderten, erhöhten die Cecido= myiinae ihren Einflug am Regentag von 151 Ex. auf 241 Ex. (160 %). In dieser ombrophilen Reaktion ähneln sie P.nigra und H.griseola und ver= halten sich entsprechend ihrer vielfach nachgewiesenen Präferenz für hohe relative Luftfeuchtigkeit.

8. Auch alle bisher unerwähnten und durchweg an Dicotyledoneae gebundenen Agromyziden scheiden sich, wie Tab.14 ausweist, in mehrere Gruppen: Zwei Minierfliegen, die an Leontodon und Taraxacum gebunden sind, Phytomyza rhabdophora und P.wahlgreni, fliegen ebenso am trockenen wie am feuchten Tag, die polyphage P.horticola bevorzugt den Regentag, während alle wei= teren Arten an diesem Tag inaktiv bleiben.

Obgleich die alternativen Probenserien für die selteneren Arten keine sig= nifikanten Aussagen zulassen, geht doch aus zahlreichen anderen Streif- und Fallenfängen hervor, wie unähnliche Reaktionen die vielen Minierfliegenar= ten gegenüber den gleichen abiotischen Faktoren zeigen. Die resultierende Mannigfaltigkeit der Einpassungen in jahreszeitlich unterschiedliche Witte= rungsperioden schließen Verallgemeinerungen für diese Dipterengruppe aus und dürften eine der Ursachen dafür sein, daß keine Konkurrenzphänomene bei sich an gleichen Wirten entwickelnden Arten nachweisbar sind.

Auch spekulativ läßt sich kein Grund dafür finden, daß beispielsweise die sich in Gräsern entwickelnde P.nigra auf Regen und Temperatursenkung mit Aktivitätssteigerung der ♂♂, die ebenfalls gramineengebundene O.frit aber mit Aktivitätsminderung reagiert, während die ♀♀ beider Arten keine Reak= tion zeigen. Beide Arten sind polyvoltin und reproduzieren vom Winterende bis zum Spätherbst. Weder sind Fortpflanzungsverhaltensweisen bekannt, die mit Feuchtigkeitserhöhung korreliert wären, noch spezielle Nahrungsquellen, die bei feuchter Vegetation besser oder schlechter ausbeutbar wären.

Vergleicht man schließlich Artenvielfalt und Gesamtindividuenzahl aller an den beiden Versuchstagen erfaßten Agromyziden und Chloropiden, so ergibt sich, daß am Regentag 73 % der Chloropiden- und 223 % der Agromyzidenindi= viduenzahl in Gelbschalen einflog. Die Artenzahl nahm bei Halmfliegen nicht, bei Minierfliegen um die Hälfte ab.

Zusammenfassend läßt sich eine große Vielfalt und Gegensätzlichkeit des wetterabhängigen Verhaltens feststellen, das in keiner Weise vorhersagbar ist, weil selbst Arten ähnlicher Bionomie und naher phylogenetischer Ver= wandtschaft unterschiedlich reagieren. Gesicherte Ursachen für festgestellte

positive oder negative Reaktionen auf Regen und Vegetationsbenetzung ließen sich nicht erkennen.

d) Zonenabhängige Verteilung auf einem Deich

Wie wesentlich eine völlig identische Versuchsanordnung für Aussagen zur Abhängigkeit von abiotischen Faktoren ist, geht aus den in Tab.14 und Diagr.4 dargestellten Einzelheiten über den Fang in einer nur 15 m entfernt auf der Deichkrone stehenden Parallelserie von 15 Gelbschalen hervor. Offensichtlich nur wegen geringfügig niedrigerer Insolationswerte, höherer Windgeschwindigkeit und etwas geringerer Bodenfeuchte verhalten sich die beiden häufigsten Chloropidenarten dort stark abweichend gegenüber der benachbarten "Deichkehle". Oscinella frit/pusilla zeigt nämlich auf der Deichkrone am Sonnentag mit nur 14 % eine wesentlich geringere Aktivitätsdichte als an der Deichkehle. Sogar die geringere Aktivitätsdichte am Regentag an der Deichkehle wird dort am Sonnentag bei weitem nicht erreicht. Auch der Sexualindex stimmt in keiner Weise mit dem des Vergleichsfanges vom wenige Meter tiefergelegenen Ort überein (Diagr.4). Geradezu entgegengesetzt liegen die Verhältnisse für Oscinimorpha albisetosa, wie auf p. 92,94 näher diskutiert.

Ursachen für die unerwartet hohe Variabilität der Fangausbeute völlig gleich erscheinender in derselben gleichförmigen Ökozone exponierter Gelbschalen, wie sie aus Diagr.4 hervorgeht (für O.frit ergibt sich eine maximale Tagesdifferenz von 12 : 230 Ex.je Schale) sind nicht erkennbar und scheinen auf selbst kleinräumig inäquale Dispersion begründet.

X. VERDRIFTUNG DURCH WIND UND DISTANZFLUG

Die vielfältigen Ergebnisse, die sich aus den Erhebungen zum Verbreitungsflug und der passiven Verfrachtung der untersuchten Fliegenfamilien mit Hilfe von Windreusen und auf Feuerschiffen der Nord- und Ostsee exponierten Farbschalen (vergl.IV "Methodik") ergeben haben, sind Gegenstand einer gesonderten Auswertung. Hier sollen nur einige summarische Resultate aufgezeigt werden, um einen Vergleich zu den von ABRAHAM (1970b: 28ff) für Pteromaliden und von REGGE (1972: 70ff) ausführlich für Blattläuse diskutierten Verhältnissen zu ermöglichen, weil beide Mitarbeiter des Küstenforschungsprogramms dieselben Fangserien auswerteten.

In je einer gesonderten Spalte der Tab.3 sind alle in Windreusen (vergl.Methodik) eingedrifteten und alle in Farbschalen auf Feuerschiffen eingeflo=

genen Minier- und Halmfliegen nach Arten und Individuenzahlen aufgeschlüsselt, während Tab.15 die Reusenfänge gesondert nach Untersuchungsjahren summarisch zusammenfaßt und belegt, daß in drei aufeinanderfolgenden Jahren sehr ähnliche Gesamtbilanzen ermittelt werden konnten. Die zusammengefaßten Fangausbeuten der Windreuse im Vorland der Meldorfer Bucht (Diagr.5) spie=

Tab. 15. Jahresfänge des dem Diagr.5 zugrundeliegenden Materials, aufgeschlüsselt nach Individuen- (jeweils links stehende Zahl)und Artenzahlen (... rechts ...).

Fangzeit der Reusen: 14.6.-16.10.67; 26.5.-30.10.68; 9.5.-5.11.69 (18.9.-30.9.69 durch Überflutung beeinträchtigt)

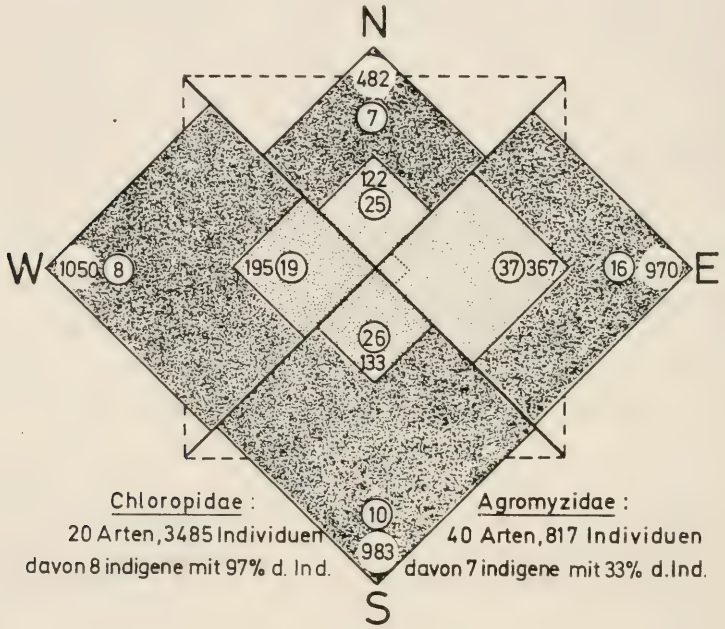
Familie	Jahr	Arten=zahl	Reusenöffnung ausgerichtet nach NORD	OST	SÜD	WEST
AGROMY=ZIDAE	1967	30	55-20	77-16	56-16	36-13
	1968	23	34-10	113-20	37-11	88- 9
	1969	40	33-15	177-30	40-16	71-15
CHLORO=PIDAE	1967	11	211- 3	233- 6	346- 5	205- 7
	1968	13	143- 3	301-10	527- 6	377- 3
	1969	14	126- 3	436-10	110- 7	468- 7

geln folglich gut Zusammensetzung und Masse des "Aeroplanktons" je 1 m^2 Luftquerschnitt über weiträumigen Küstensalzwiesen wider.

Die an der Nordseeküste vorherrschenden westlichen Winde überstreichen am Standort der Windreuse nur einen wenige hundert Meter breiten Streifen kurz beweideten Puccinellietums und keine vorgelagerten Inseln. Entsprechend der sehr geringen Diversität der Agromyziden- und Chloropidensynusie in dieser Zone ist im Westsektor der Reuse die geringste Artenzahl zu erwarten, eine Vermutung,die durch die Tab.15 und Diagr.5 für die Agromyziden vollauf, für die Chloropiden überwiegend bestätigt wird. Immerhin wurden mit westlichem Wind im Lauf der drei Jahre mindestens 14 nicht in der Umgebung indigene Arten mitgeführt, die zuvor mit andersgerichteten Windströmungen nach Westen verdriftet worden sein müssen. Hinsichtlich der Individuenzahlen nimmt die nach Westen geöffnete Reuse für die Chloropiden den ersten Rang, für die Agromyziden den zweiten Rang ein, ebenfalls erwartungsgemäß, weil Westwind vorherrscht (vergl.Abb.6 bei ABRAHAM 1970b;Fig.3 bei ARDÖ 1957) und die aufkommende Flut wenigstens die untersten vorgelagerten Salzwiesen häufig überschwemmt und dortige Dipteren zum Auffliegen veranlaßt (direkte Be=

obachtungen!). Von insgesamt 604 eingeflogenen Individuen der charakte= ristischen Salzwiesen-Chloropide Oscinimorpha albisetosa finden sich ent= sprechend 407 Tiere (=67,4 %) in der westlich gerichteten Reuse, und allein 73,3 % aller Minierfliegen des Westsektors gehören zu zwei Salzwiesenarten, Cerodontha denticornis und Phytomyza nigra, und zwei sehr verbreitungsakti= ven, auf Feuerschiffen eudominanten Arten, nämlich Napomyza lateralis (Hauptwirte: echte und falsche Kamille) und Phytomyza rufipes (Raps).

Gleichfalls, wie vorauszusehen, ist die aus dem Binnenland stammende Kompo= nente der Windreusenfänge maximal im östlichen Sektor vertreten, bei den Agromyziden in überragend hoher Artenzahl und 44,9 % aller ermittelten In= dividuen, bei den Chloropiden nur in deutlich höherer Artenzahl. Zwar sind Ostwinde selten, aber meist im Sommer mit warmem Hochdruckwetter korreliert,



Diagr. 5. Verteilung aller Fänge von Minier- und Halmfliegen auf die vier Sektoren einer drei Sommerhalbjahre lang fängigen Windreuse im Vorland der Meldorfer Bucht.

Individuenzahlen durch einfache Zahlen und flächengetreue Quadrate darge= stellt (Maßstab für 10 Individuen im Zentrum des Ostsektors); eingekreiste Zahlenangaben betreffen die Summe eingeflogener Arten. Hell gerastert sind die Agromyzidae, dunkel die Chloropidae, ungerasterte Figur steht für die Reusenkonstruktion. N,E,S,W bezeichnen die Himmelsrichtungen der Reusenöff= nung; "indigene" bezieht sich auf Vorlandsalzwiesen

Tab. 16. Ausbreitungsaktivität der ♀♀ verschiedener Insektengruppen nach Farbschalenfängen auf Feuerschiffen
* ohne die erwähnten Arbeiterinnen und Handfänge

Insektengruppe	Anteil der eingeflo= genen ♀♀	Nach ♂ u. ♀ ausgezählte Individuen	Anzahl der Arten	Quelle
Oscinella frit-Gruppe	65,5 %	22.555	1-3	eigene Untersuchung
übrige Chloropidae	58,6 %	788	33	eigene Untersuchung
Agromyzidae	49,5 %	4.240	77	eigene Untersuchung
Braconidae	96,2 %	505	76	KÖNIG, 1969: 123
Pteromalidae	91,7 %	24	12	ABRAHAM, 1970b: 28f
Ichneumonidae	86,2 %	58	25	HORSTMANN, 1970:46f
aculeate Hymenoptera	37,9 %*	103*	34	HAESELER, 1974:124f
Syrphidae	55,4 %	1.388	20	HEYDEMANN,1967b:188f

welches für viele Insekten Schwärmverhalten auslöst, wie die Ergebnisse von Feuerschiffängen eindeutig belegen. Außerdem findet während ruhiger Schön= wetterlagen ein täglicher Wechsel zwischen Seewind (tags) und Landwind (nachts) statt, so daß am Tage aufgestiegene Fliegen nachts nach Westen verfrachtet werden. Den Küstenbiotopen ausgesprochen fremde Arten ("Alieni") treten aber in den Windreusenfängen - anders als auf Feuerschiffen - nicht in Erscheinung. Das Diagr.5 zeigt eindeutig, daß die im Sommer nur ausnahmsweise herrschenden Nordwinde die geringsten Individuenzahlen beider Familien herantragen; den häufigeren südlichen Luftströmungen entsprechen reichhaltigere Fänge desselben Artenspektrums wie es für Westwinde erwähnt wurde.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß Minier- und Halmfliegen quan= titativ weit hinter den von REGGE (1972) untersuchten Blattläusen zurück= bleiben, jedoch eine sehr ähnliche Verteilung auf die vier Himmelsrichtun= gen mit stärkerem Gewicht der aus Westen herangedrifteten Komponente auf= weisen. Mehrere charakteristische Salzwiesenarten der unmittelbaren Umge= bung (Aphanotrigonum fasciellum, Meromyza triangulina, M.puccinelliae, Phytomyza asteris, P.plantaginis, Liriomyza latipalpis, L.angulicornis, Me= lanagromyza tripolii) fehlen vollkommen oder fast völlig, Ubiquisten hin= gegen stellen die überwiegende Masse der Reusenfänge.

Nur bei wenigen Arten ist der Sexualindex vom Wind mitgeführter Arten zu= gunsten der ♀♀ verschoben, und zwar ausschließlich bei den häufigen Arten. So beträgt der Anteil der ♀♀ an den Gesamtfängen (in Klammern beigefügt die Werte für Farbschalenfänge auf Feuerschiffen) bei Cerodontha denticornis 57 % (55), bei Phytomyza rufipes 58 % (39), bei Phytomyza nigra 67 % (59), bei Thaumatomyia hallandica 67 % (50), bei Th.notata 69 % (67), bei Oscini=

morpha albisetosa 59 % (100) und bei der Oscinella frit-Gruppe 61 % (65), wobei die diesen Werten zugrundeliegenden Individuenzahlen aus Tab.3 ersichtlich sind. Zumindest über den Vorlandsalzwiesen ist also nur eine geringe Tendenz zu typischem Ausbreitungsverhalten festzustellen, bei dem vorwiegend begattete ♀♀ aufsteigen, um sich mit dem Wind verfrachten zu lassen. Abzüglich der oben erwähnten überragend häufigen Oscinella frit-Gruppe beträgt die Gesamtbilanz aller übrigen in Windreusen eingedrifteten Chloropiden-♀♀ 59,7 %, die aller Agromyziden 56,3 %.

In den auf Feuerschiffen exponierten Farbschalen (siehe p.26) stellen sich die Fänge der Minier- und Halmfliegen hinsichtlich ihres Sexualindex auffällig gegensätzlich zu den bisher untersuchten Hymenopteren dar, was in dieser Arbeit nur durch eine tabellarische Gegenüberstellung dokumentiert sein soll (Tab.16).

XI. DIE PARASIT-WIRT-BEZIEHUNGEN

a) Die Küstenflora mit ihren spezifischen Halm- und Minierfliegen

Ein in der Blattminenliteratur üblicher Faunenkatalog, der den Wirtspflanzen ihre Konsumenten gegenüberstellt, ist aus mehreren Gründen für die untersuchten Küstenbiotope besonders schwer und nur unvollständig erstellbar: Wegen der starken Beweidung durch Schafe und Rinder (Verbiß und Vertritteinfluß) ist sowohl die Blattminensuche als auch die Beobachtung des Verhaltens der Imagines, die Aufschluß über Wirtspflanzen geben kann, wenig erfolgreich. Übliche Vegetationshöhen von weniger als 5 cm in Vorländern und auf Deichen sowie Kümmerwuchs vieler Pflanzen erschweren die Bestimmung der nicht zur Blüte gelangenden Gräser. In Zucht- und Isolationsversuchen ist fast nie die Möglichkeit auszuschließen, daß mehrere Gramineenarten miteinander vermischt wurden, da eine Trennung der Arten im Wurzelbereich unmöglich ist. Die meisten an Gramineen lebenden Agromyziden weisen eine wesentlich geringere Wirtsspezifität auf als die an zweikeimblättrigen Pflanzen lebenden Arten. Für die Chloropiden, deren phytophage Vertreter fast ausschließlich Monocotyledoneae besiedeln, gilt dies hinsichtlich der Gramineenparasiten in noch stärkerem Maße. Der weitgehend fehlende Blütenhorizont, der im Binnenland nicht nur den Larven vieler Arten Ressourcen zur Entwicklung, sondern auch zur Überwinterung in den trockenen Stengeln bietet, erschwert die Aufklärung der Wirtsbeziehungen. Verbleibende Pflanzenstengel werden im Supralitoral von Fluten, Eisgang und Sturm verfrachtet und zerrieben.

Abgesehen von den wenigen Salzpflanzen mit ihren teilweise erstmals ent= deckten Parasiten sind Flora und Konsumentenfauna der von Gräsern geprägten Küstenlandschaft durch häufige Ubiquisten gekennzeichnet, welche fast alle auch im Untersuchungsgebiet indigen sind. Ein hoher Anteil zugewanderter Individuen läßt sich ausschließlich für Phytomyza rufipes feststellen, eine an vielen Brassicaceae zur Entwicklung kommende Minierfliege, die besonders auf Rapsfeldern (Brassica napus) Massenvermehrung zeigt und mehrfach von mir beim Ausbreitungsflug während Schiffsüberfahrten zu den Halligen beob= achtet werden konnte (vergl.Tab.3,Feuerschiff-Fänge).

Die Tab.17-18 vermitteln einen nach Wirtspflanzengattungen alphabetisch ge= ordneten Überblick über alle von mir im unmittelbaren Küstenbereich aufge= fundenen und auf Fraßtätigkeit von Fliegenlarven untersuchten 175 Gefäß= pflanzen (Nomenklatur nach ROTHMALER et al.1976). Sie erfassen einigermaßen vollständig das Spektrum regelmäßig im Vorland, auf Seedeichen und im deichrückseitigen Speicherbecken des Hauke-Haien-Koogs vorkommender Phanero= gamen und vermitteln einen Eindruck von der artenarmen Küstenvegetation. Eine gezielte Suche nach Seltenheiten unterblieb ebenso wie das Bemühen, möglichst umfangreiche Pflanzenlisten zu erstellen, so daß insbesondere Brassicaceae, Caryophyllaceae, Juncaceae, Cyperaceae und Poaceae unterre= präsentiert sein mögen. Für das hinsichtlich der Flora detailliert unter= suchte Speicherbecken im Hauke-Haien-Koog führen aber BREHM & EGGERS (1974) nur insgesamt acht weitere Blütenpflanzen an: Cochlearia officinalis, Epi= lobium hirsutum, Helicotrichon pratense, Hierochloa odorata, Juncus arti= culatus, Lolium multiflorum, Sagina nodosa und Salicornia patula.

Gebüsch und Gartenland, Straßenränder, Mähwiesen, Süßwassergräben und -sümpfe, Äcker, Trockenrasen, Heiden und Dünen werden in dieser Arbeit nur mit den wenigen Stichproben berücksichtigt, die aus unmittelbar an Salz= wiesen angrenzenden oder direkt hinter der Deichlinie liegenden Arealen stammen, damit nicht eine enorme Steigerung der Artenzahlen den Gesamt= aspekt der artenarmen Küstenlinie verfälscht (für die genannten Biotope ist mit mehr als 100 weiteren Minier- und etwa 30 weiteren Halmfliegenarten in Küstennähe zu rechnen). Einige für das eigentliche Untersuchungsgebiet un= typische Pflanzenarten, z.B. Arten der Genera Aquilegia, Laburnum, Aegopo= dium (Hausgärten) oder Alisma, Butomus, Oenanthe, Sium, Stachys (Süßwasser= gräben), werden nur deshalb aufgeführt, weil entweder ihre speziellen Para= siten direkt hinter der Deichlinie nachweisbar waren oder aber dort trotz intensiver Suche keine Agromyziden-Blattminen oder Bohrgänge im Stengel aufgefunden werden konnten.

Um einen Eindruck von den möglichen Wirtsbeziehungen der an der Küste über=

wiegend in Fallen und Streifnetzfängen nachgewiesenen, aber nicht aus Wir= ten gezogenen Fliegenarten zu geben, werden in Tab.2, teilweise auch in Tab.17 neben eigenen auch die im Schrifttum neuerer Zeit angeführten wich=

Tab. 17. Aufgefundene Gefäßpflanzen der untersuchten Küstenzonen (siehe p.107) und ihre im gleichen Gebiet vorkommenden Minier- und Halm= fliegenkonsumenten unter Einschluß einiger weiterer gezogener Diptera Schi= zophora.
Poaceae-Genera nur bei speziellen Zuchtergebnissen alphabetisch eingeord= net, weitere am Ende der Tabelle zusammengefaßt. Bestandsbildende und lokal häufige Pflanzen sind mit einem * versehen, ebensolche aus Salzwiesen zu= sätzlich umrandet.

ÖKO= ZONEN	V = Vorland mit Schlick-Salzwiesen
	B = Speicherbecken Hauke-Haien-Koog und meeresnahe Fjordufer der dä= nischen Westküste. Überwiegend sandige Salzböden
	T = Trockenrasen und Dünen, Dünentümpel, Sandstrand
	D = Deiche
	K = Köge (Hausgärten,Straßenränder,Entwässerungsgräben;alle in See= deichnähe)
NACH= WEIS	Z = durch gezogene Imagines nachgewiesen
	z = dito, aber Wirt wegen Beimischung einer zweiten Pflanzenart nicht ganz sicher
	! = Wirt aufgrund von Fangumständen ermittelt
	? = vermutlicher oder möglicher Wirt aufgrund von Fangumständen er= mittelt
	+ = Fliegen auf der (nach der Literatur bekannten) Wirtsgattung ge= fangen bzw. Minenfunde
	- = Wirt nach Literaturangaben bekannt; Wirt und Fliegen im Gebiet präsent
	● = ein Wirt erstmals nachgewiesen oder vermutet oder neue Art mit Wirtsangabe
	▲ = Wirtsgattung erstmals nachgewiesen; wie voriges Zeichen nur für Agromyzidae und Chloropidae verwendet
WIRTS= BEZIE= HUNG	m̲ = monophag, nur von einer Pflanzenart bekannt
	m = monophag, nur an einer Pflanzengattung lebend
	o = oligophag, nur an wenigen Genera oder einer Familie lebend
	p = polyphag, an Pflanzen mehrerer nicht nah verwandter Familien
	s = saprophage oder phytosaprophage Larvalentwicklung
	H = Entwicklung zwischen und in jungen Blättern und an Vegetations= kegeln von Gräsern, Seggen, Binsen und Dreizackgewächsen
	I = Entwicklung in Infloreszenzen und Samen
	M = Entwicklung in Blattminen und Blattrippen
	R = Entwicklung in Rindenminen des Stengels
	S = Entwicklung im Inneren von Stengeln und Wurzeln
	ohne Symbol = genauer Entwicklungsort ungeklärt
	(2)= Zucht aus der mit (2) bezifferten Pflanzenart; auch andere Wirte gleicher Gattung bekannt
	(2̲)= dito, aber die bezeichnete Fliegenart ist nach der Literatur bisher nur als monophager Parasit der entsprechenden Pflanzenart bekannt. Auf eine entsprechende Zahlenangabe (Wirtsangabe) wird verzich= tet, wenn die Fliege nach der Literatur und eigenen Zuchtergeb= nissen mehrere Pflanzen der betreffenden Wirtsgattung befällt
FAMI= LIEN	Agr = Agromyzidae; Eph = Ephydridae; Ayi = Anthomyiidae
	Chl = Chloropidae; Tep = Tephritidae; Sca = Scatophagidae
	Dro = Drosophilidae; Ayz = Anthomyzidae

*.BTDK	Achillea millefolium (1)				
....K	Achillea ptarmica (2)				
	Agr: Liriomyza hampsteadensis (1)	•	!	m	
	Liriomyza ptarmicae (1)		Z	m	M
	Napomyza achilleanella sp.n. (1)	•	Z	m	S
	Phytomyza achilleana sp.n. (2)	•	Z	m	
	Phytomyza corvimontana (2)		Z	m	M
	Phytomyza horticola (1,2)		Z	p	M
	Phytomyza pullula		–	o	M
	Phytomyza tanaceti		–	o	M
....K	Aegopodium podagraria				
	Agr: Phytomyza pubicornis		–	m	M
*V....	Agropyron littorale (1)				
*VB.DK	Agropyron repens (2)				
	Agr: Cerodontha lateralis (2)		Z	o	M
	Liriomyza phryne (2)	▲	Z	o	M
	Phytomyza nigra (1)		Z	o	M
	Chl: Dicraeus fennicus (1)		!	m	I
	Cetema neglecta (1)	▲	!	o	H
	Meromyza nigriventris		!	o	H
*VB..K	Agrostis stolonifera				
	Agr: Liriomyza orbona	•	Z	o	M
	Phytomyza nigra		Z	o	M
	Chl: Elachiptera cornuta		Z	s	
	Oscinella nitidissima		Z	o	H
	Oscinella frit		Z	o	H
	Oscinella hortensis	•	Z	o	H
	Cetema neglecta		Z	o	H
	Dro: eine unbestimmte Art				
	Eph: eine unbestimmte Art				
*..T..	Ammophila arenaria				
	Agr: Cerodontha superciliosa		Z	o	M
	Pseudonapomyza arenaria sp.n.		?		
	Pseudonapomyza lacteipennis	•	!		
	Phytomyza fuscula	▲	!	o	M
	Chl: Conioscinella zetterstedti		–	o	H
	Eutropha fulvifrons		–	o	
	Meromyza ammophilae sp.n.	•	!	m	H
	Meromyza hybrida		?		
...DK	Anthriscus sylvestris				
	Agr: Melanagromyza chaerophylli	▲	!	o	S
	Napomyza carotae	▲	!	o	S
	Phytomyza chaerophylli		Z	o	M
....K	Aquilegia vulgaris				
	Agr: Phytomyza minuscula		Z	m	M
*...DK	Arrhenaterum elatius				
	Agr: Liriomyza phryne		Z	o	M
*V....	Artemisia maritima (1)				
....K	Artemisia vulgaris (2)				
	Agr: Liriomyza artemisicola (2)		Z	m	M
	Liriomyza gudmanni (1)		Z	m	M
	Napomyza maritima sp.n. (1)	•	Z	m	S
	Dro: Scaptomyza pallida (1)		Z	s	
	Tep: Tephritis spec. (1)		Z		I

*VB...	Aster tripolium				
	Agr: Melanagromyza tripolii		Z	m	S
	Calycomyza humeralis		Z	o	M
	Liriomyza pusilla		Z	o	M
	Napomyza tripolii		?		
	Phytomyza asteris		Z	m	M
	Phytomyza horticola		Z	p	M
	Dro: Scaptomyza pallida		Z	s	
	Tep: Paroxyna plantaginis		Z	m	I
*VB.D.	Atriplex patula und A.littoralis				
*VB.D.	Atriplex triangularis (=hastata)				
	Agr: Amauromyza luteiceps	●	Z	m	S
	Chl: Elachiptera cornuta	▲	Z	s	
	Ayi: Pegomya betae atriplicis		Z		M
	Dro: Scaptomyza graminum		Z	p	M
*.B.DK	Bellis perennis				
	Agr: Calycomyza humeralis		-	o	M
	Liriomyza pusilla		Z	o	M
	Napomyza bellidis		-	m	M
*.B...	Bolboschoenus maritimus				
	Agr: Cerodontha fasciata		?		
	Cerodontha suturalis		-	o	M
	Chl: Elachiptera cornuta	▲	Z	s	
	Eribolus slesvicensis	●	Z	s	
	Tropidoscinis zuercheri	▲	Z	s	
	Eurina lurida	▲	Z	o	H
	Sca: eine unbestimmte Art		Z		
*....K	Brassica napus				
	Agr: Phytomyza rufipes		Z	o	M
*.B.DK	Bromus hordeaceus (= mollis)				
	Agr: Agromyza albipennis	▲	Z	o	M
	Agromyza bromi		-	m	M
	Chl: Dicraeus tibialis		-	m	I
....K	Butomus umbellatus				
	Agr: Metopomyza ornata		+	m	S
..T..	Cakile maritima				
	Agr: Phytomyza rufipes		Z	o	M
....K	Caltha palustris				
	Agr: Phytomyza soenderupi		Z	m	M
*..T..	Carex arenaria				
V....	Carex distans				
.B...	Carex leporina				
	Agr: Cerodontha bimaculata-Gruppe		-	o	M
	Chl: Oscinella cariciphila		-	m	H
	Chlorops planifrons		-	m	H
...DK	Centaurea jacea				
	Agr: Napomyza lateralis		Z	o	S
	Phytomyza horticola		Z	p	M
....K	Chamomilla recutita (=Matricaria chamomilla)				
VB.DK	Chamomilla suaveolens (= M. matricarioides)				
	Agr: Liriomyza matricariae sp.n.	●	Z	m	

....K	Cicuta virosa			
	Agr: Phytomyza cicutae		Z m	M
.B.DK	Cirsium arvense			
.B.DK	Cirsium vulgare (= lanceolatum)			
	Agr: Liriomyza strigata		Z p	M
	Phytomyza cirsii		Z m	M
	Phytomyza continua		o	M
	Phytomyza horticola		Z p	M
	Phytomyza spinaciae		Z o	M
*VB...	Cochlearia danica			
	Agr: Phytomyza rufipes	▲	+ o	M
V....	Coronopus squamatus			
	Agr: Phytomyza rufipes	▲	Z o	M
*..T..	Corynephorus canescens			
	Chl: Meromyza hybrida		?	
*...DK	Dactylis glomerata			
	Chl: Elachiptera brevipennis	▲	Z s	H
	Elachiptera diastema	•	Z s	H
	Elachiptera tuberculifera	▲	Z s	H
	Conioscinella frontella		Z s	H
	Conioscinella mimula	▲	Z s	H
	Tropidoscinis albipalpis	▲	Z s	H
	Oscinella maura		Z o	H
	Oscinella spec.	•	Z m	H
	Meromyza femorata		Z m	H
	Agr: Liriomyza phryne	▲	Z o	M
...DK	Daucus carota			
	Agr: Napomyza carotae		- o	S
	Phytomyza chaerophylli		- o	M
....K	Deschampsia cespitosa			
	Agr: Cerodontha pygmaea		Z o	M
*.BT.K	Eleocharis palustris			
*.BT..	Eleocharis uniglumis (2)			
	Chl: Diplotoxa messoria (2)		Z m	
	Pseudopachychaeta heleocharis		- m	
...DK	Equisetum arvense			
....K	Equisetum palustre (2)			
	Agr: Liriomyza occipitalis		- m	M
	Liriomyza virgo (2)		Z m	M
.B...	Eriophorum angustifolium			
	Agr: Cerodontha geniculata		- m	M
*..TD.	Euphrasia nemorosa (= curta)			
	Agr: Phytomyza affinis		+ m	I
*VB.D.	Festuca rubra			
	Agr: Cerodontha denticornis		Z o	M
	Phytomyza nigra		Z o	M
	Chl: Aphanotrigonum femorellum	•	Z	
	Oscinimorpha albisetosa	•	Z	
	Tropidoscinis albipalpis		Z s	H
	Oscinella frit		Z o	H

		Oscinella pusilla	Z o H
		Chlorops calceatus	• Z m H
		Meromyza triangulina	Z o H
*.B..K	Glyceria fluitans (1)		
*.B..K	Glyceria maxima (2)		
		Agr: Agromyza nigripes (2)	Z o M
		Chl: Calamoncosis glyceriae	+ m H
		Tropidoscinis ? sp.n. (1)	• !
....K	Heracleum sphondylium		
		Agr: Liriomyza lutea	- o I
*..TD.	Hieracium pilosella		
..T..	Hieracium umbellatum (2)		
		Agr: Ophiomyia pulicaria	- o M
		Liriomyza hieracii	- m M
		Liriomyza hieracivora (2)	+ m M
...DK	Holcus lanatus		
		Agr: Phytomyza milii	Z o M
		Phytomyza nigra	Z o M
*..T..	Honckenya peploides		
		Chl: Aphanotrigonum meijerei	- M
..T..	Hypochoeris radicata		
		Agr: Ophiomyia pulicaria	- o M
		Phytomyza cecidonomia	- m M
..T..	Jasione montana		
		Agr: Napomyza hirticornis	- o S
*....K	Juncus effusus (1)		
*.B...	Juncus bufonius (2)		
*VBTD.	Juncus gerardii (3)		
		Agr: Cerodontha capitata (1)	+ m
		Cerodontha bimaculata-Gruppe	- o M
		Cerodontha luctuosa (1)	- m M
		Metopomyza junci sp.n. (3)	• Z m M
		Chl: Tropidoscinis junci sp.n. (3)	• Z m
		Oscinella trigonella (1,3)	• Z m
		Melanum laterale (3)	• z m
...DK	Knautia arvensis		
		Agr: Phytomyza ramosa	- o M
....K	Laburnum anagyroides		
		Agr: Agromyza demeijerei	Z m M
		Phytomyza cytisi	Z o M
*..T..	Lathyrus japonicus (= maritimus)		
...DK	Lathyrus pratensis		
		Agr: Agromyza lathyri	Z o M
		Liriomyza congesta	- o M
*VBTDK	Leontodon autumnalis		
		Agr: Ophiomyia beckeri	- o M
		Ophiomyia pinguis	Z o M
		Ophiomyia pulicaria	Z o M
		Liriomyza strigata	- p M
		Liriomyza taraxaci	Z o M
		Phytomyza farfarella	Z o M

		Phytomyza horticola	▲	Z	p M
		Phytomyza rhabdophora	●	Z	o M
		Phytomyza wahlgreni	▲	Z	o M
		Phytomyza spec.		Z	M
	Dro:	eine unbestimmte Art		Z	
	Tep:	eine unbestimmte Art		Z	I
..T..	Leymus arenarius (= Elymus arenarius)				
	Agr:	Pseudonapomyza arenaria sp.n.		?	
..TDK	Linaria vulgaris				
	Agr:	Napomyza hirticornis	▲	Z	o S
		Phytomyza horticola		Z	p M
*.B.DK	Lolium perenne				
	Agr:	Liriomyza orbona	●	Z	o M
	Chl:	Conioscinella mimula	▲	Z	s
*..TDK	Lotus corniculatus				
	Agr:	Liriomyza congesta		-	o M
....K	Lychnis flos-cuculi				
	Agr:	Amauromyza flavifrons		-	o M
*....K	Matricaria maritima (= inodora)				
	Agr:	Napomyza lateralis		Z	o I
		Phytomyza horticola		Z	p M
*.BTD.	Medicago lupulina				
	Agr:	Agromyza nana		-	o M
		Liriomyza congesta		-	o M
....K	Myosotis stricta				
	Agr:	Phytomyza myosotica		-	m M
*.BTD.	Odontites litoralis				
	Agr:	Phytomyza euphrasiae		Z	m S
		Phytomyza isais		Z	m I
*V..D.	Ononis spinosa				
	Agr:	Ophiomyia ononidis		-	m R
		Liriomyza cicerina		Z	o M
*....K	Pastinaca sativa				
	Agr:	Liriomyza lutea		-	o I
*...DK	Phleum pratense				
	Agr:	Liriomyza orbona	●	Z	o M
*.B..K	Phragmites communis				
	Agr:	Agromyza graminicola		Z	m M
		Agromyza hendeli		Z	m M
		Agromyza phragmitidis		-	m M
		Cerodontha phragmitidis		Z	m M
	Chl:	Elachiptera breviscutellata	●	!	
		Lipara lucens		Z	m H
		Lipara pullitarsis		Z	m H
		Lipara similis		Z	m H
		Calamoncosis duinensis		!	
		Calamoncosis minima		Z	m H
		Tropidoscinis zuercheri		Z	o H
		Eribolus hungaricus		Z	m H
		Calamoncosis aprica	●	Z	m H

	Platycephala planifrons	Z m H	
	Cryptonevra diadema	Z m H	
	Cryptonevra flavitarsis	Z m H	
	Ayz: Anthomyza collini	Z m H	
	Sca: Cnemopogon apicalis	Z	
*VB...	Plantago coronopus		
*...DK	Plantago lanceolata		
*...DK	Plantago major		
*VB...	Plantago maritima		
	Agr: Phytomyza plantaginis	Z m M	
*VB...	Puccinellia maritima		
	Agr: Cerodontha denticornis	▲ Z o M	
	Phytomyza nigra	▲ Z o M	
	Chl: Aphanotrigonum fasciellum	• Z	
	Aphanotrigonum femorellum	• Z	
	Aphanotrigonum nigripes	▲ Z	
	Oscinimorpha albisetosa	• Z	
	Oscinella frit	▲ Z o H	
	Oscinella pusilla	▲ Z o H	
	Meromyza puccinelliae sp.n.	• Z m H	
...D.	Pulicaria dysenterica		
	Agr: Napomyza lateralis	Z o S	
	Phytomyza conyzae	Z o M	
...DK	Ranunculus acris		
*.B...	Ranunculus aquatilis		
*...DK	Ranunculus repens		
*....K	Ranunculus sceleratus		
	Agr: Napomyza evanescens	- m S	
	Napomyza nigritula	- m S	
	Phytomyza fallaciosa	- m M	
	Phytomyza notata	- m M	
	Phytomyza pseudonotata	- m M	
	Phytomyza ranunculi	Z m M	
*.B.D.	Rhinanthus minor		
	Agr: Napomyza mallorcensis	?	
	Phytomyza rostrata	Z o S	
	Phytomyza varipes	Z m I	
..TDK	Rumex acetosella		
...DK	Rumex acetosa		
....K	Rumex crispus		
	Agr: Amauromyza monfalconensis	• ! m	
*.B...	Schoenoplectus tabernaemontani		
	Chl: Pseudopachychaeta approximatonervis	• ! m	
...D.	Senecio erucifolius		
	Agr: Phytomyza horticola	Z p M	
	Phytomyza syngenesiae	- p M	
...DK	Silene alba (=Melandrium album)		
...DK	Silene dioica (= M.rubrum) (2)		
	Agr: Amauromyza flavifrons	Z o M	
	Chl: Elachiptera tuberculifera (2)	▲ Z s	
	Oscinimorpha minutissima (2)	▲ Z s	
*.BTDK	Sonchus arvensis		
	Agr: Ophiomyia pulicaria	- o M	

	Liriomyza sonchi		Z m M
	Phytoliriomyza arctica		- m S
	Phytomyza horticola		Z p M
*VB...	Spergularia media (= marginata)		
*V....	Spergularia salina		
	Dro: Scaptomyza graminum		Z p M
	Eph: Psilopa leucostoma		Z o M
...DK	Stellaria media		
	Agr: Amauromyza flavifrons		- o M
...DK	Tanacetum vulgare		
	Agr: Liriomyza tanaceti		Z m M
	Phytomyza pullula		- o M
	Phytomyza tanaceti		Z o M
*.B.DK	Taraxacum officinale		
	Agr: Ophiomyia pulicaria		Z o M
	Ophiomyia beckeri		- o M
	Liriomyza taraxaci		Z m M
	Phytoliriomyza scotica		?
	Phytomyza farfarella		Z o M
	Phytomyza rhabdophora	•	Z o M
	Phytomyza wahlgreni		Z o M
...DK	Torilis japonica		
...D.	Torilis nodosa		
	Agr: Napomyza carotae		- o S
	Phytomyza chaerophylli		- o M
..T..	Trifolium arvense		
..T..	Trifolium campestre		
.B...	Trifolium dubium		
..T..	Trifolium fragiferum		
.B...	Trifolium hybridum		
*....K	Trifolium pratense (6)		
*.B.DK	Trifolium repens (7)		
	Agr: Agromyza nana (6,7)		Z o M
	Phytomyza brischkei (7)		+ m M
*VB...	Triglochin palustre		
*VB...	Triglochin maritimum		
	Agr: Liriomyza angulicornis		Z m M
	Liriomyza latipalpis	•	Z m M
	Chl: Tropidoscinis triglochinis sp.n.	•	Z m H
	Eph: zwei unbestimmte Arten		Z
...DK	Urtica dioica		
	Agr: Agromyza pseudoreptans		Z m M
	Agromyza reptans		Z o M
...D.	Veronica arvensis		
	Agr: Phytomyza crassiseta		Z m M
...DK	Vicia cracca		
....K	Vicia faba und Vicia spec. (3)		
	Agr: Ophiomyia orbiculata (Wirt ?)		- o R
	Agromyza lathyri (3)	▲	Z o M
	Liriomyza congesta		- o M
	Dicotyledoneae: viele oben aufgeführte		
	Agr: Liriomyza bryoniae		- p M

Liriomyza strigata	- p M
Phytomyza horticola	- p M
Phytomyza syngenesiae	- p M

Weitere im Gebiet als Wirte in Betracht kommende Poaceae:

Agrostis tenuis	Hordeum secalinum
Alopecurus geniculatus	Poa annua
Alopecurus pratensis	Poa pratensis
Avena sativa	Poa trivialis
Bromus inermis	Puccinellia distans
Cynosurus cristatus	Secale cereale
Festuca arundinacea	Triticum aestivum

Im Gebiet nachgewiesene Poaceae-Konsumenten, ausgenommen die Phragmites-Parasiten, sind die Mehrzahl aller Chloropidae und folgende Agromyzidae:

Agromyza albipennis	Cerodontha muscina-Gruppe
Agromyza ambigua	Cerodontha pygmaea
Agromyza bromi	Cerodontha superciliosa
Agromyza cinerascens	Cerodontha flavocingulata
Agromyza conjuncta	Liriomyza flaveola
Agromyza intermittens	Liriomyza infuscata
Agromyza mobilis	Liriomyza orbona
Agromyza nigrella	Liriomyza phryne
Agromyza nigripes	Liriomyza poacearum sp.n.
Agromyza nigrociliata	Liriomyza richteri
Agromyza rondensis	Pseudonapomyza atra
Cerodontha denticornis	Pseudonapomyza europaea
Cerodontha fulvipes	Pseudonapomyza lacteipennis
Cerodontha atronitens	Pseudonapomyza arenaria sp.n.
Cerodontha atra	Phytomyza fuscula
Cerodontha incisa	Phytomyza milii
Cerodontha lateralis	Phytomyza nigra

Tab.18 . Im Küstenbereich aufgefundene, erfolglos auf Agromyziden und Chloropiden untersuchte Pflanzen; Abkürzungen wie für vorangehende Tabelle

....K	Alisma plantago-aquatica	*..T..	Hydrocotyle vulgaris
...DK	Anchusa officinalis	*V....	Limonium vulgare
...D.	Arabidopsis thaliana	.B...	Limosella aquatica
...DK	Arctium lappa	...DK	Lycopsis arvensis
*VBT..	Armeria maritima	*....K	Lycopus europaeus
V....	Bupleurum tenuissimum	...D.	Melilotus spec.
..T..	Cakile maritima	....K	Oenanthe aquatica
*...DK	Capsella bursa-pastoris	*.BT..	Ophioglossum vulgatum
...D.	Cardaria draba	..T..	Ornithopus perpusillus
...D.	Carum carvi	*...D.	Polygonum aviculare
.BT..	Centaurium erythraea	.B...	Polygonum spec.
.B...	Centaurium pulchellum	*VB.DK	Potentilla anserina
*...D.	Cerastium holosteoides	*.B.DK	Sagina procumbens
.B...	Chenopodium rubrum	*VB...	Sagina maritima
..T..	Crambe maritima	*.B...	Salicornia dolichostachya
.B...	Epilobium spec.	*V....	Salicornia europaea
.B...	Eriophorum angustifolium	....K	Sium latifolium
....K	Galeopsis bifida	....K	Stachys palustris
....K	Galium palustre	*V....	Suaeda maritima
*...D.	Geranium molle	...D.	Thlaspi arvense
*VB.D.	Glaux maritima	...DK	Tussilago farfara
*V....	Halimione pedunculata	....K	Viola tricolor
*V....	Halimione portulacoides	*V....	Spartina anglica

tigsten Wirtsgenera genannt. Auf die Angabe der zahlreichen berücksichtigten Quellen muß, um den Umfang des Literaturverzeichnisses zu beschränken, verzichtet werden. In der Auswahl der Agromyziden-Substrate lehne ich mich weitgehend an SPENCER (1976) an, der allen für Skandinavien angeführten Arten - soweit bekannt - die in Nordeuropa vorkommenden verläßlichen Wirtsgenera zuordnet, also auch jenen Arten, die sich in Samen, Stengeln, Gallen, Wurzeln und Laubholzkambium entwickeln und deshalb nicht in dem Blattminenschlüssel von HERING (1957a) enthalten sind. Ebenso wie SPENCER verzichte ich auf die Nennung zahlreicher bei HERING für andere Regionen Europas oder botanische Gärten angeführter Wirtsgenera. Für die Cerodontha-Arten sei auf das Wirtspflanzenverzeichnis bei NOWAKOWSKI (1973) verwiesen. Hinsichtlich der Chloropiden unternahm bisher nur einmal NARTSHUK (1972a) den Versuch einer weltweiten Übersicht über die bekanntgewordenen Wirtspflanzen, wobei aber zahlreiche Wirtsangaben, insbesondere aus der angewandten, außerhalb Rußlands durchgeführten Forschung unberücksichtigt blieben. Aus ihrer nur 163 Arten enthaltenden Liste wird deutlich, wie wenige gesicherte Ergebnisse über die Bionomie dieser überwiegend an Gräsern lebenden und an diesen Wirten auf allen Kontinenten artenreichsten Fliegenfamilie vorliegen. Ursachen sind die bis heute völlig unzureichende taxonomische Durcharbeitung dieser Familie, der Mangel an Spezialisten, die zahlreichen Fehlbestimmungen, welche biologisch orientierten Arbeiten an landwirtschaftlich schädlichen Arten zugrunde liegen, und vor allem die seit Anfang des vergangenen Jahrhunderts bis heute andauernden Neubeschreibungen immer weiterer "unbestimmbarer" Arten ohne jegliche begleitende bionomische Studien und Angaben. Anders als für die Minierfliegen liegen für die Chloropiden auch keinerlei Untersuchungen zur Wirtsspezifität der Arten mit bekannter Bionomie vor, so daß kaum beurteilt werden kann, ob Arten oligo- oder polyphag sind oder als sten- bzw. euryök eingestuft werden können.

Die meisten der in Tab.17-18 aufgeführten Pflanzenarten wurden nicht nur im Freiland auf Minen und andere Fraßspuren hin abgesucht, sondern auch in größeren Mengen (vergl.p.16) ausgegraben oder abgepflückt, unter Gewächshausbedingungen isoliert und einem speziellen Ausfangverfahren (vergl.Kapitel XIII Cd) unterworfen. Sofern es sich nicht um eingepflanztes, sondern langsam verwelkendes Pflanzenmaterial handelte, erfolgte der Ausfang schlüpfender Imagines über dicht verschlossene, aber mit gazebespannten Belüftungsöffnungen und Ausfangtrichter versehene, 8 Liter fassende Plastikeimer, die neben- und übereinander in abdunkelbaren Regalen liegend untergebracht waren. 591 entsprechende Eimerfüllungen lieferten Fliegen und andere Insekten, deren Wirtspflanzen bisher unbekannt waren oder bestätigt werden konnten, führten aber auch zur Erkenntnis, daß bestimmte Pflanzen-

gattungen im Untersuchungsgebiet nicht oder - entsprechend der Literatur - überhaupt nicht (*) von Minierfliegen befallen werden, z.B.:

*Armeria	Geranium	Pastinaca	Salicornia	Suaeda
Chenopodium	*Glaux	Polygonum	*Spartina	
*Epilobium	*Halimione	Potentilla	*Limonium	

Funde bereits verlassener Blattminen und Zuchten, die nur Parasitoide lieferten, sind in der Tabelle unberücksichtigt geblieben, um unsichere Angaben zu vermeiden. Polyphage Arten erscheinen nur unter den Wirten, aus denen auch Imagines gezogen werden konnten, während für die übrigen Arten auch Literaturangaben, soweit sie die von mir an der Küste aufgefundenen Wirtsgenera betreffen, Verwendung fanden.

b) Die Diversität der Fauna und ihre begrenzenden Faktoren
(Zusammenfassende Bemerkungen zu den Tab.17, Tab.3)

1. Agromyzidae: Verteilung auf Strukturelemente und Familien der Flora

Die von Gräsern geprägte, stark beweidete Küstenlandschaft bietet den Minierfliegen ungünstige Lebensbedingungen. Agromyziden sind bis auf wenige Ausnahmen mono- bis oligophag und besiedeln in besonders hoher Artenzahl Ranunculaceae, Asteraceae, Apiaceae, Scrophulariaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Boraginaceae und einige weitere, in Mitteleuropa weniger artenreiche Pflanzenfamilien. Alle diese Familien sind im Küstenbereich nur mit wenigen Arten vertreten, welche dort vielfach selten bleiben oder unter pessimalen Bedingungen wachsen. Gegenüber Binnenlandbiotopen natürlicher Prägung ist entsprechend die Diversität der Minierfliegenfauna stark herabgesetzt. Nach eigenen Untersuchungen und Abschätzungen kann man in Schleswig-Holstein mit 450 bis 500 Agromyzidenarten rechnen, so daß die im unmittelbaren Küstenbereich angetroffenen 147 Arten (Feuerschiffänge unberücksichtigt) nur maximal 33 % ausmachen. Die überwiegende Individuenzahl an der Küste gefangener Agromyziden verteilt sich auf die drei euryöken Grasminierer Cerodontha denticornis, Liriomyza orbona und Phytomyza nigra, welche auf den weiträumigen, mit Süß- und Salzgräsern bewachsenen Flächen ebenso gute Entwicklungsbedingungen vorfinden wie die an Taraxacum officinale und Leontodon autumnalis gebundenen, relativ häufigen Arten Phytomyza farfarella, P.rhabdophora, P.wahlgreni und Liriomyza taraxaci, sowie Liriomyza pusilla an Bellis perennis. Neben acht weiteren, regelmäßig als Konsumenten typischer Halophyten auftretenden Arten weist Tab.3 nur noch 15 Minierfliegenarten mit jeweils mehr als 100 gefangenen Individuen aus, welche sich an Gräsern, Ranunculus, Brassicaceae, Trifolium, Achillea, Bellis, Cirsium, Leontodon,

Matricaria/Chamomilla und Taraxacum entwickeln. Zu ihnen gehört auch die einzige häufige polyphage Art, Phytomyza horticola, im Untersuchungsgebiet vorwiegend an Cirsium und Sonchus und - sofern vorkommend - Linaria anzutreffen.

Erwartungsgemäß sind insbesondere die Stengelminen erzeugenden Ophiomyia-Arten, die im Stengelinneren bohrenden Melanagromyza- und Napomyza-Arten sowie die die Samen von Ranunculaceae und Scrophulariaceae zerstörenden Phytomyza-Arten stark unterrepräsentiert, beides Auswirkungen der Überbeweidung. Ein weiterer Grund für die Verarmung der Küstenfauna ist das Fehlen vieler breitblättriger, an schattenreichere, geschütztere Standorte gebundener Gras- und Seggenarten, die besonders vielen Cerodontha-Arten als Larvalsubstrat dienen.

Tab. 19 . Aufteilung der Anzahl im Küstenbereich angetroffener Agromyzidenarten auf Wirtspflanzenfamilien

Apiaceae	4	Equisetaceae	2
Asteraceae	39	Fabaceae	7
Boraginaceae	1	Juncaceae	3
Brassicaceae	1	Juncaginaceae	2
Butomaceae	1	Plantaginaceae	1
Campanulaceae	1	Poaceae	37
Caryophyllaceae	1	Ranunculaceae	9
Chenopodiaceae	3	Scrophulariaceae	8
Cyperaceae	3	Urticaceae	2
Dipsacaceae	1		
Cyperaceae oder Juncaceae	2	unbekannte Dicotyledoneae	14
bekannte Dicotyledoneae	4	unbekannte Gefäßpflanzen	1

Insgesamt spiegelt die Minierfliegenfauna die artliche und quantitative Zusammensetzung der Flora und deren Struktur wider, wie nachfolgende Übersichten verdeutlichen mögen. Tab.3 listet 162 Agromyzidenarten auf, von denen 15 nur auf Feuerschiffen nachweisbar waren und zwei Alieni (Phytobia carbonaria/ Kambium von Rosaceae-Bäumen; Phytomyza nigripennis/ Anemone nemorosa-Wurzeln), als Puparien eingeschwemmt, mit Sicherheit nicht zur Küstenfauna gehören. Von den verbleibenden 145 Arten entwickeln sich

in Stengeln und Stengelminen	19	Arten,
in Infloreszenzen und Samen	5	Arten,
in Blattminen	104	Arten,
in unbekannten Pflanzenorganen	17	Arten.

Stengel und Infloreszenzen als beweidungsempfindlichste Merotope erweisen sich in diesem Vergleich als stark unterrepräsentiert! Faßt man die im untersuchten Küstenraum als Wirtspflanzen in Frage kommenden Genera zu Familien zusammen, so bieten diese den in Tab.19 aufgeführten Anzahlen von Minierfliegenarten Entwicklungsmöglichkeiten. Einige Arten mit noch unbekann-

ter Bionomie wurden dabei entsprechend ihren (aufgrund von Genitaluntersu= chungen festgestellten) nächstverwandten Arten eingeordnet, da solche Wirts= kreisvoraussagen bei Minierfliegen gut möglich sind. Zwei Arten (Amauromyza flavifrons, Napomyza hirticornis) wurden in jeweils zwei Pflanzenfamilien berücksichtigt, die vier polyphagen Arten Liriomyza bryoniae, L.strigata, Phytomyza horticola und P.syngenesiae ausschließlich unter "bekannte Dico= tyledoneae". Für die Art Phytoliriomyza venustula ist nicht abschätzbar, welche Gefäßpflanzen als Larvalsubstrat in Betracht kommen, da sich ver= wandte Arten sowohl in Pteridophyten als auch Spermatophyten entwickeln.

2. Chloropidae

Der Unterschied in der Artenzahl zwischen Binnenland und Küstenbereich nimmt sich für die besonders auf einkeimblättrige Pflanzen der Familie Poaceae, Cyperaceae und Juncaceae (nach NARTSHUK,1972a,werden nur noch we= nige andere Familien der Monocotyledoneae befallen, wobei es sich selten um phytophage Arten handeln dürfte) spezialisierten Halmfliegen weniger extrem als für die Minierfliegen aus, da sich die Artenarmut an Dicotyledoneae nicht negativ auswirken kann. Auch ist für die Chloropiden eine weniger strenge Spezialisierung auf einzelne Gramineengenera die Regel, was vermut= lich mit der nahen Verwandtschaft der Gattungen dieser in schneller Evolu= tion begriffenen Wirtsfamilie begründet ist. So bietet die auch hinsicht= lich der Grasflora relativ artenarme Küstenzone den pluripotenteren Chlor= opiden hinreichende Entwicklungsbedingungen. Der geringe qualitative und quantitative Florenanteil der Cyperaceae und das Fehlen von reich struk= turierten Sumpfbiotopen schließt allerdings viele Arten der Genera Oscini= soma, Calamonacosis, Lioscinella, Chlorops und Lasiosina, die im Binnen= land Schleswig-Holsteins vorkommen, von der Besiedlung der Küstenzone aus. Einen Ausgleich, insbesondere in quantitativer Hinsicht, bewirken die vier als halophil einzustufenden Arten Oscinimorpha albisetosa, Thaumatomyia hallandica, Aphanotrigonum fasciellum und A.femorellum, alle auf Salzwie= sen häufig, im Binnenland Schleswig-Holsteins aber selten (beide erstere) oder fehlend. Auch durch einige weitere Arten erhält die Küstenfauna eine spezifische Prägung, auf Sandstrand und Dünen durch Aphanotrigonum meije= rei, A.inerme, Eutropha fulvifrons, Meromyza ammophilae sp.n. und M.hybrida, in Beständen der Strandsimse durch Eribolus slesvicensis und Eurina lurida und in Salzwiesen durch Meromyza puccinelliae sp.n. (Salzschwaden), Melanum laterale, Tropidoscinis junci sp.n. (beide an der Bottenbinse) und Tropid= oscinis triglochinis sp.n., weltweit die erste Chloropide, welche nicht nur als obligatorischer Konsument einer Pflanze aus der Familie Juncaginaceae,

sondern auch aus der gesamten Unterklasse der Alismidae (vergl.TAKHTAJAN 1973: 149ff) nachgewiesen werden konnte.

Schließlich erscheinen die untersuchten Küstenbiotope auch deshalb für die Chloropiden als ein geeigneterer Lebensraum als für Agromyziden, weil die Beweidung für viele Arten einen weniger katastrophalen, teilweise sogar vermehrungsfördernden Faktor darstellen dürfte, wie im Kapitel XIII D erläutert ist und aus den unvergleichlich viel höheren Fangsummen vieler Arten in Tab.3 hervorgeht. Für 33 von 97 Küstenarten (ohne Berücksichtigung des auf Feuerschiffen gefangenen Materials) sind dort Fangsummen von mehr als 100 Individuen ausgewiesen, ein deutlich höherer Prozentsatz (34 %) als für die Minierfliegen (21 %). Auch sind die Chloropiden an der Küste mit einem gegenüber den Agromyziden höheren Prozentsatz aller in Schleswig-Holstein zu erwartenden Arten vertreten, wie eigenes Sammlungsmaterial vermuten läßt. Die vielen taxonomisch chaotischen oder unbefriedigend "revidierten" Genera (z.B.Oscinella, Chlorops, Meromyza, Lasiosina) mit hohen Anzahlen nomineller Arten lassen allerdings keine sinnvollen genaueren Zahlenvergleiche zu.

Eine Aufteilung der im Küstenbereich angetroffenen Mindestanzahl von 98 Chloropidenarten (mindestens 6 weitere Chlorops-Arten blieben ungesondert) nach der larvalen Ernährungsweise, bzw. den Wirtspflanzenfamilien, wird in Tab.20 versucht, wobei alle Elachiptera-Arten als phytosaprophag eingestuft werden und Tropidoscinis zuercheri unter Phragmites und Cyperaceae erscheint (eigenes Zuchtergebnis). Verschiedene überprüfungsbedürftige Literaturangaben habe ich nicht verwendet, z.B. Melanum laterale an Festuca, Eurina lurida an Phragmites oder Aphanotrigonum meijerei an Honkenya.

Tab. 20 . Aufteilung der Anzahl Chloropidenarten nach larvaler Ernährungsweise

räuberisch bei Pemphigidae (Wurzelläuse)	4
möglicherweise in Eipaketen von Spinnen, Heuschrecken oder an toten Insekten	2
saprophag bis phytosaprophag in Mono- und Dicotyledoneae	13
in Poaceae, ausgenommen Phragmites	44
in Phragmites communis	11
in Cyperaceae (Carex, Eleocharis, Bolboschoenus, Schoenoplectus)	7
in Juncaceae (Juncus effusus, J.gerardii)	3
in Juncaginaceae (Triglochin maritima)	1
wahrscheinlich in Poaceae	3
Larvalsubstrat völlig unbekannt	8
Summe der Arten	98

c) Bemerkungen zum Larvalsubstrat der Chloropiden

Aus einem wichtigen Grund kann die Tab.20 nur einen Teilaspekt des augen= blicklichen Wissensstandes über die Korrelation der aufgefundenen Chlor= opidenarten zu bestimmten Wirtspflanzengruppen bieten: Für die Gesamtheit all jener als "phytophag" angesehenen Chloropiden - und das ist weltweit der überwiegende Artenbestand - ist nämlich meiner Ansicht nach die phyto= phage Ernährungsweise wenigstens teilweise eine scheinbare oder gänzlich zu bezweifeln. In einer eindrucksvollen, bisher im Schrifttum praktisch unbe= achteten, zumal fehlinterpretierten (ALLEN & PIENKOWSKI 1974: 540) Studie, hat RYZHKOVA (1962) für die beiden landwirtschaftlich schädlichen Chlor= opiden Oscinella frit und O.pusilla, nebenher auch für Elachiptera cornuta und Chlorops pumilionis, nachgewiesen, daß deren Larven den von ihnen auf= gesuchten Vegetationskegel der Wirtspflanze mit artspezifischen, aus dem Ei= stadium übernommenen, symbiontischen Bakterien der Gattung Pseudomonas infi= zieren. Durch deren enzymatische Aktivität wird in kürzester Zeit das pflanzliche Gewebe mazeriert und dient den Bakterien als Entwicklungssub= strat. Im Verdauungstrakt der Fritfliegen finden sich ausschließlich Bakte= rienmassen; Zellbestandteile der Wirtspflanze werden nicht aufgenommen!* Offensichtlich haben sich diese Dipterenlarven auf ganz bestimmte Bakterien= nahrung spezialisiert (für andere Diptera Schizophora werden z.B. Xantho= monas und Erwinia angegeben), so daß die Anfälligkeit der Wirtspflanze ge= genüber der spezifischen Bakteriose die eigentliche Ursache für die Nah= rungswahl der Halmfliegen ist. Ein relativ breites Wirtsspektrum, wie es für viele Chloropidenlarven immer wieder überrascht (beispielsweise ent= wickelt sich Tricimba cincta in Pilzen, Getreidepflanzen und Früchten von Sambucus racemosa (GRANDI 1951: 466;DELY-DRASKOVITS 1972: 18-20;RYGG 1966: 161;SCHATZMANN 1977:137 "2 Chloropidae", von mir als T.cincta bestimmt) findet möglicherweise eine einfache Erklärung und wird hinsichtlich des ur= sächlichen Problems zum Arbeitsgebiet der Bakteriologie. Unter diesem Ge= sichtspunkt erscheint eine genaue Untersuchung der larvalen Ernährungsweise der als zoophag geltenden Chloropiden geradezu als Herausforderung. So ex=

* Nach eigenen Feststellungen läßt sich der ganze Problemkreis besonders überzeugend an unserer zweitgrößten und deshalb gut geeigneten Chlor= opide Platycephala planifrons beobachten, welche bis zu 10 % der im Frühjahr in den landseitigen Seeuferzonen aufschießenden Schilfpflanzen (Phragmites communis) weitgehend zum Absterben bringen kann. Zieht man die obersten vergilbenden, am Grund abgefaulten Blätter befallener Schößlinge aus den sie umfassenden älteren noch gesunden Blättern und Blattscheiden, so findet sich am zerstörten Vegetationskegel die Halm= fliegenlarve in einer braunen, feucht-fauligen Bakterienmasse, in deren unmittelbarer Nähe auch die Verwandlung zum Puparium stattfindet. Nach Vordringen der Eilarve an die jüngsten Meristeme leitet diese die Bakte= riose durch Ringelung der Basis des Vegetationskegels ein.

treme Unterschiede in der Bionomie, wie sie beispielsweise zwischen Arten der Gattungen Thaumatomyia als Räuber von Wurzelläusen (z.B.YARKULOV 1971), Gaurax, Tricimba, Pseudogaurax, Fiebrigella, Lioscinella und anderen als Einwohner von Spinnenkokons und Ootheken von Mantiden und Acrididen (z.B. HICKMAN 1971), Batrachomyia als Parasiten australischer Frösche (z.B.LINDNER,1958), Polyodaspis und Conioscinella als gelegentliche Insektenparasiten (z.B. KIAUKA & NARTSHUK 1973;SPENCER 1978) oder Cadrema nigricornis (THOMSON,1869) als einer Konsumentin gestrandeter Meeresmollusken (McALPINE 1958: 185) bestehen, könnten großenteils auf dieselbe Ursache (Bakteriennahrung) zurückzuführen sein und die Chloropiden als biologisch viel einheitlichere Gruppe erscheinen lassen als bisher.

XII. DER FAKTOR "SALZ"

a) Die Bindung der Minier- und Halmfliegen an die Halophyten

Obgleich mehrere Minierfliegen bisher nur als monophage Halophyten-Parasiten bekannt sind (Melanagromyza tripolii und Phytomyza asteris an Aster tripolium, Liriomyza gudmanni an Artemisia maritima und A.rupestris und Metopomyza junci sp.n. an Juncus gerardii, in Australien auch Melanagromyza avicenniae SPENCER, 1977 in der Mangrove an Avicennia marina), sprechen alle für die Nahrungswahl der Agromyziden bekanntgewordenen Phänomene dagegen, daß es sich dabei um eine Salzbindung handeln könnte. Zahllose Beispiele belegen, daß allein die spezifischen Eiweiße der Zellorganellen, insbesondere der Chloroplasten - Stärke dient nach GERTZ (1945: 120) und TREHAN & SEHGAL (1963: 2) nicht als Nahrung - , Monophagie oder Oligophagie der Minierfliegen bedingen. Während der vieljährigen Untersuchungen konnten in keinem einzigen Fall Präferenzen irgendwelcher Art für Wirtspflanzenstandorte höherer oder geringerer Salinität nachgewiesen werden, und zwar weder hinsichtlich der Minendichte noch der Imaginalabundanz. Denkbar wäre allenfalls für Metopomyza junci sp.n. ein Einfluß der im Jahresverlauf stattfindenden Salzkumulation im Wirtsgewebe von Juncus gerardii wie ihn REGGE (1972) für eine Blattlaus vermutet (vergl. p.342), denn die Imaginalabundanz erweist sich bereits im August als stark reduziert (Diagr. 24). Die Seltenheit der Fliegen und die großen Schwierigkeiten, überhaupt Minen in den schmalen Blättern der Bottenbinse aufzufinden, ließen jedoch keine quantitativen Untersuchungen zu dem Problem zu.

Von den Agromyziden, welche in gleicher Weise auf Vorlandsalzwiesen wie im Binnenland ihre Larvalentwicklung durchmachen, leben die typischsten, teil=

weise autökologisch bearbeiteten (*) Vertreter Calycomyza humeralis* und Liriomyza pusilla an Aster tripolium und Bellis perennis, Phytomyza plantaginis weltweit an allen Plantago-Arten, Liriomyza angulicornis' und L.latipalpis' an beiden Triglochin-Arten, Amauromyza luteiceps' an verschiedenen Atriplex-Arten, Napomyza maritima sp.n.' zumindest in Südfrankreich auch an einer nicht halophilen Artemisia-Art, sowie die sehr häufigen Ubiquisten Cerodontha denticornis und Phytomyza nigra an vielen Gräsern. Das Fehlen der im Binnenland Schleswig-Holsteins häufigen Liriomyza artemisicola, L.demeijerei und Phytomyza artemisivora (vergl.p.291) auf Artemisia maritima läßt sich nicht mit der Salinität des Standorts korrelieren, weil diese monophagen Arten vermutlich aus serologischen Gründen sowohl den Meerstrandbeifuß als auch im Binnenland bestimmte Artemisia-Arten meiden.

Hinsichtlich der Salztoleranz lassen sich für die Chloropiden grundsätzlich dieselben Feststellungen treffen: Meromyza triangulina erweist sich auf Festuca rubra im Vorland als ebenso häufig wie auf Festuca rubra oder F. ovina im Binnenland. Einige Funddaten dazu finden sich in einer Fußnote auf p.190. Entsprechende Beispiele bieten die sehr häufigen Oscinella frit und Oscinella pusilla und die von Wurzelläusen im salzwassergetränkten Boden lebenden Larven von Thaumatomyia notata und T.glabra; ebenso wie für alle diese Arten war bisher unbekannt, daß sich Chlorops calceatus und die vielen an Agrostis stolonifera fressenden Halmfliegen auf Salzböden entwickeln können. Wirtspflanzen für Oscinella trigonella konnten von mir erstmals nachgewiesen werden und sind auf Salzböden Juncus gerardii, auf normalen Böden Juncus effusus. Melanum laterale wurde schon von vielen Autoren als Küsten- und Salzwiesenfliege gemeldet (z.B. ALFKEN 1924: 454; ANDERSSON 1966: 64; ARDÖ 1957: 146; BESHOVSKI 1968: 37; COLLIN 1911: 146; DUDA 1932-3 :152; GRIMSHAW 1912: 32; JÄNNER 1937: 95; KABOS 1959: 208; KARL 1930: 74; KRÖBER 1935: 71; RINGDAHL 1959: 47; STRUVE 1939: 569), doch liegen auch zahlreiche Binnenlandmeldungen, verteilt über ganz Eurasien, vor (2♂♂ der Art fand ich sogar in 1.200 m Meereshöhe am 19.7.69 in den österreichischen Kalkkalpen W' Brand/Rhätikon). Eine gewisse Bindung an Salzböden besteht offensichtlich über den von mir erstmals als Wirtspflanze nachgewiesenen Juncus gerardii. Jedenfalls tritt die Art außer an den Küsten auch massenhaft auf Beständen der Bottenbinse an der Salzquelle im Brenner Moor bei Bad Oldesloe auf, wie ich durch Streiffänge (am 30.6.1971 74♂ 36♀ auf etwa 100 m^2) und Gelbschalenserien nachweisen konnte. In der zitierten Arbeit von DUDA heißt es ebenfalls "... massenhaft nur an einer Salzquelle bei Auleben, Kr. Nordhausen, ...".

b) Die Fauna an einer Binnenlandsalzstelle

In seiner Bearbeitung der paläarktischen Chloropiden finden sich bei DUDA (l.c.) ähnlich wie für die vorerwähnte Art Angaben über gehäuftes Auftreten einiger Arten an Binnenlandsalzstellen in Thüringen, die sicher nicht nur aus einer an solchen Orten gehäuften Sammeltätigkeit resultieren. Auch eigene Funde solcher Spezies betreffen nämlich nicht nur gehäuftes Auftreten an Nord- und Ostseeküste, sondern auch die nur wenige hundert Quadratmeter große an die Trave und ein Phragmitetum grenzende Binnenlandsalzstelle bei Bad Oldesloe, obgleich ich letztere nur einmal besuchte. An dieser schon vor 60 Jahren gründlich studierten Lokalität (THIENEMANN 1925-1926) - glücklicherweise kürzlich unter Naturschutz gestellt - ließen sich in einer Stunde 99 Agromyziden (8 Arten) und 975 Chloropiden (33 Arten) fangen; außerdem liegt mir weiteres Material der gleichen Arten sowie von drei weiteren Minier- und sechs zusätzlichen Halmfliegenarten aus Bodenfallen und Gelbschalen vor, welche MOSSAKOWSKI 1967 bis 1968 am selben Ort aufstellte. In der Tab.3 sind unter der Spalte "Binn" alle hier aufgefundenen Arten durch Unterstreichung markiert, zusätzliche, weil nicht an der Küste aufgetretene Arten waren Phytomyza flavicornis FALLÉN, 1823, Paraphytomyza tridentata (LOEW,1858), Elachiptera uniseta COLLIN,1946 sensu ISMAY 1976a - Erstnachweis für die BRD! - , Thaumatomyia trifasciata (ZETTERSTEDT,1848) und Lasiosina albipila (LOEW,1866).

Die Stichproben aus der auf der inselartigen,binnenländischen Halophytenflora siedelnden Synusie - befangen wurden Puccinellia maritima, P.distans, Festuca rubra, Agrostis stolonifera, Juncus gerardii, Triglochin maritima, Glaux maritima, Aster tripolium, Atriplex sp., Vaucheria sp. und Ausläufer des Bestandes von Phragmites communis - enthielten fast alle auf ähnlicher Vegetation an den Küsten indigene Arten. Nur Aphanotrigonum femorellum, auch an der Küste nur an einem Vorlandabschnitt häufig, und Oscinimorpha albisetosa fehlten. Selbst die sich monophag in Blütenköpfen der Strandaster entwickelnde Tephritide Paroxyna plantaginis (HALIDAY,1833), deren Synonymie HERING (1951c: 82) klärte, besiedelt den nur aus wenigen hundert Stauden bestehenden Bestand.

Für die acht an Salzpflanzen lebenden Agromyzidenarten von Bad Oldesloe kommt, wie oben diskutiert, keine primäre Halophilie in Betracht; das Gleiche nehme ich für alle jene Chloropiden an, für die auch, oder ausschließlich Halophyten als Wirtspflanzen bekannt sind oder von mir erstmals nachgewiesen werden konnten. Insbesondere sind dies an der Binnenlandsalzstelle Oscinella frit, O.hortensis, O.trigonella, Tropidoscinis albipalpis, T.junci sp.n., T.triglochinis sp.n., Eribolus slesvicensis, Meromyza trian-

gulina, M.puccinelliae sp.n., Cetema neglecta, Cetema elongata, Melanum laterale und Chlorops calceatus. In nachfolgenden Abschnitten bleiben die vier auf p.120 als halophil eingestuften Chloropiden näher zu diskutieren, von denen Aphanotrigonum fasciellum und Thaumatomyia hallandica auch an der Binnenlandsalzstelle zahlreich angetroffen wurden (147♂ 88♀ A.f., 17♂ 22♀ T.h. durch mehrfaches Kätschern in 1 Stunde auf ca. 100 m^2 Fläche), während Oscinimorpha albisetosa und Aphanotrigonum femorellum hier gänzlich fehlten.

c) Die Bindung einiger Chloropiden an Salzstandorte

Zwar konnten alle vier vorgenannten "Halmfliegen" aus isolierten eingepflanzten Salzwiesensoden gezogen werden, doch ließ sich trotz intensiver Bemühungen die genaue Lebensweise der Larven nicht klären. Thaumatomyia-Larven - eingesammelt zwischen Pemphigiden - verzehrten in dunkel gestellten Proben nur wenige der beigegebenen Wurzelläuse und starben nach mehreren Wochen. Imagines von T.hallandica ließen sich bis zu 77 Tagen unter Fütterung mit Honig und Quark auf natürlichem mit Pemphigiden und Enchytraeiden besetztem Substrat halten, ohne daß der später sorgfältig ausgeschwemmte Boden Larven enthalten hätte. Die Sektion der ♀♀ ergab völlig unentwickelte Eier. Ähnliche Versuche mit O.albisetosa auf Festuca und Puccinellia blieben gleichermaßen erfolglos! Solange genaue Ernährungsweise und Aufenthaltsorte der Larven nicht feststehen, kann für die beiden Aphanotrigonum-Arten eine Bindung an Salzböden, für die anderen beiden Arten, welche etwas häufiger auf salzfreiem Areal vorkommen, Halophilie angenommen werden. Dafür sprechen auch die in verschiedenen Kapiteln und Tabellen dieser Arbeit dokumentierten hohen Abundanzen dieser Fliegen und die Fundortangaben in der Literatur.

1. Die beiden sympatrischen Zwillingsarten Aphanotrigonum fasciellum und A.femorellum lassen sich aufgrund mehrerer ausgearbeiteter Merkmale (Gegenstand einer gesonderten Publikation zur Systematik) gut trennen. Letztere Art ist seit ihrer Beschreibung von vielen Küstenabschnitten Englands (COLLIN 1946: 125,127-128) nur aus Thüringen (JÄNNER 1937: 95), mit 1♂ von sandigem Areal mit Koeleria-, Festuca-, Calamagrostis-, Dianthus-, und Thymus-Bewuchs aus dem Gebiet Leningrads (NARTSHUK 1962a: 250f) und aus einem Schlachthof in der Tschechoslowakei (ZUSKA & LASTOVKA 1969: 213) gemeldet worden. ANDERSSON (1977: 102), NARTSHUK et al. (1969: 416) und NARTSHUK (1976a: 359) erwähnen die Art nur in taxonomischem Zusammenhang. Von WEIGMANN erhielt ich 2♂♂ dieser Art, in allen Merkmalen mit Material von der Nordseeküste identisch, von einem neben einer Salzwiese gelegenen Trocken-

rasen bei Faro an der Südspitze von Portugal (leg.5.5.1971). Es handelt sich um den Erstnachweis für Südeuropa.

An der Nordseeküste macht die Gesamtsumme der ausgezählten 5.911♂ 6.104♀ + 4.933♂♀ + ≈ 110 Individuen (Erstnachweis für Deutschland!) 4,1 % aller er= faßten Chloropiden aus. Die Art scheint sehr spezielle ökologische Ansprü= che zu haben, da sie nur auf dem Deich und im Vorland des Osewoldter Koogs zahlreich, auf den Halligen Gröde und Langeneß und im Vorland bei Rodenäs spärlich, auf den Inseln Sylt, Amrum und Röm, sowie an der dänischen West= küste selten und in der Meldorfer Bucht in jahrelangen Fangserien nur mit 2♂ auftrat. Keine andere untersuchte Halmfliegenart zeigte eine derartig inhomogene Verbreitung! Die Schlupfergebnisse aus isolierten Pflanzen und Soden (siehe Kap.XIII Cd) erbrachten ebenfalls ein sehr uneinheitliches Bild. Vegetationsproben, überwiegend aus dem Supralitoral, lieferten die in Tab.21 aufgeführten Individuenzahlen, wobei keine Präferenz für bestimmte Pflanzen oder Zonen auffällt. Sogar am 1.6. und 2.7. ausgestochene Rosetten mit Pfahlwurzeln von Taraxacum officinale, vom Seedeich stammend und von anderen Pflanzenbeimischungen gereinigt, entließen 2 ♀♀ der Art und lassen eher an saprophage Larvenstadien denken.

2. Auch für A.fasciellum ergibt die Tab.21 keine einheitliche Beziehung zu einer eng umgrenzten Ökozone. Das beweidete Puccinellietum bietet auch dann Entwicklungsmöglichkeiten, wenn keinerlei andere höhere Pflanzen außer P.ma= ritima vorkommen, wie zahlreiche der ausgefangenen Einzelproben belegen. Solche Proben enthielten mit Sicherheit keine größeren epigäischen oder oberirdisch an Gras lebenden Insekten oder deren Larven (die Überschichtung mit Salzwasser und andere Behandlungsprozeduren - vergl.p.161f- hätten diese überdies beseitigt) und schließen damit aus, daß solche der Chloropi= denart als Larvalsubstrat gedient haben könnten. NARTSHUK (1969: 441), der die Art für Gebirge und Flußtäler Zentral-Kasachstans meldet, gibt nämlich an: "Larven hat man aus den Raupen des Zünslers Bradyrrhoa gilveolella Tr. gezogen" (aus dem Russischen übersetzt). Eine entsprechende Wirtsbeziehung ist für das Supralitoral allein wegen des Massenvorkommens von A.fasciellum nicht vorstellbar, denn Microlepidopteren treten - zumal im beweideten - Puccinellietum nach STÜNING (mündlich) nur sehr zerstreut und mit sehr klei= nen Arten auf. Sollte A.fasciellum tatsächlich wie Chloropiden aus ver= schiedenen Genera (siehe oben) zoophag sein, so kämen Enchytraeidae (Oligo= chaeta), Assiminea grayana FLEMING (Prosobranchia) und Kokons von Micry= phantidae (Aranea) als im Biotop häufigste potentielle Wirte in Betracht.

Außer an der Salzstelle Bad Oldesloe fand ich die Art beim Besuch weißer Blüten eines Mangrovebaums am Koto-Stream, NW' Serekunda, Gambia, West=

afrika (2♀♀, leg.10.4.1977) - erstes außerpaläarktisches Vorkommen! - und in von REGGE bzw. HAESELER erhaltenen Farbschalenfängen aus zwei verschiedenen Gegenden der Camargue in Südfrankreich (1♂ leg.18.-19.8.1964; 23♂♂ 9♀♀ leg.11.-13.8.1972); alle drei Fundorte sind Salzbiotope! Küstenvorkommen publizierte auch COLLIN (1911: 150; 1946:127), weitere Binnenlandfunde für Zentralasien NARTSHUK (1956: 132,135-137; 1963: 37; 1966: 174) und KARPOVA (1963: 74), für ein tschechisches Schlachthaus ZUSKA & LASTOVKA (1969: 213).

Die nach Abbildungen bei NARTSHUK (1964: 302,307-308) und ANDERSSON (1977: 99) definierte Art führt DUDA (1932-1933: 50) als eines der Synonyme von "Conioscinella cinctella (ZETTERSTEDT,1848)", während COLLIN (l.c.) und spätere Autoren die Art aufgrund dunkler Beinfärbung als valide absondern. ANDERSSON (1966: 74-75) hat die Typen beider Taxa verglichen, ist aber zu keiner endgültigen Entscheidung über die auch von ihm vermutete Synonymie gekommen. Eine solche ist auch nicht nach einzelnen Museumsexemplaren zu treffen, sondern muß auf biologische Studien mit umfangreichem Material und unter Erfassung der Variabilität in der Färbung begründet sein. Unter den von mir überprüften 18.507 Exemplaren traten sehr selten auch Fliegen mit ganz gelben Hinterbeinen auf, angebliches Artmerkmal von A.cinctellum; das Material aus der Camargue weist überwiegend dunkle Beine, einschließlich der Vordercoxen (an der Nordsee gelb!) auf. Nach dieser Variabilität vermute auch ich die Synonymie der beiden Taxa, die ich aber erst nach Prüfung der Typen konstatieren möchte. Neuere Literaturangaben zum Vorkommen von A.cinctellum bezeichnen vielfach Salzböden, Salzquellen, Küsten und Steppengebiete als Fundorte, die sich von Nordafrika über Europa, Afghanistan und Zentralasien bis zur Mongolei verteilen (BESHOVSKI 1968: 35;1973: 200, 215; DUDA 1932-3: 50: JÄNNER 1937: 95; KARPOVA 1973: 485; NARTSHUK 1971: 287;1972b: 906,908,916;1973b: 339,340,342;1974: 361,366;1975:609;1976a: 358; SABROSKY 1961: 65; SOÓS 1943: 79; WENDT 1968: 60,62,70). Massenvorkommen an solchen Lokalitäten wird dabei mehrfach erwähnt und entspricht ganz den Mitteilungen über den wohl synonymen A.fasciellum.

3. Die bei weitem häufigste Salzwiesen-Chloropide (siehe Tab.3), nach Oscinella frit die zweithäufigste Halmfliege der Nordseeküste, ist Oscinimorpha albisetosa. In eine im Vorlandreservat am Osewoldter Koog exponierte Weißschale flogen in 4 1/2 Monaten allein 12.201 Individuen ein mit einem Maximum von 4.383 Ex. in der zweiten Junihälfte! Nach den Schlupfergebnissen der Tab.21 und allen anderen, hier nicht behandelten Untersuchungsergebnissen ist O.albisetosa die am stärksten mit Puccinellia maritima verbundene Art unter den vier halophilen Chloropiden. Sie entwickelt sich auch

Tab. 21 . Anzahl geschlüpfter Individuen der vier als primär halophil angesehenen im Supralitoral indigenen Chloropiden aus verschiedenartigen Vegetationsproben.
Isolationsmethoden unter Gewächshausbedingungen siehe Kapitel XIII C d ! Pflanzengattungen stehen für die in Tab.17 genannten Salzwiesenarten; ein + bedeutet geringe Beimischung der nachfolgenden Pflanzen; Probenumfang und Jahreszeit des Isolationsbeginns unterschiedlich

VEGETATIONSPROBEN aus Salzwiesen (oberer Tabellenteil) von Seedeichen (unterer Tabellenteil)	Oscinimor. albisetosa	Aphanotr. fasciellum	Aphanotr. femorellum	Thaumatom. hallandica
Strandanwurf mit Puparien, aber ohne Algen	38	330	56	6
Puccinellia beweidet + Suaeda, Glaux	192	123	15	1
Puccinellia unbeweidet	4	.	4	24
Cochlearia + Puccinellia	.	.	.	2
Spergularia + Puccinellia	1	.	.	.
Atriplex + Puccinellia, Aster	.	1	21	2
Limonium + Puccinellia, Suaeda	.	6	2	.
Aster + Puccinellia	.	.	.	40
Glaux + Puccinellia, Festuca	1	.	.	3
Plantago + Puccinellia	.	39	7	1
Plantago + Puccinellia, Festuca	.	.	1	5
Festuca beweidet	2	.	.	6
Festuca unbeweidet	.	.	28	4
Artemisia + Festuca	.	2	.	10
Triglochin + Festuca	1	34	37	.
Triglochin + Pucc., Atriplex, Suaeda	.	23	82	.
Agrostis + Puccinellia	.	1	.	.
Bolboschoenus + Agrostis	.	.	1	.
Juncus + Agrostis, Glaux	.	5	6	.
Seedeich-Rasenstücke ohne Halophyten	.	1	.	.
Leontodon- und Taraxacum-Einzelpflanzen	.	.	2	2
Trifolium pratense - Blütenköpfe	11	.	.	.
Summe ♂♂	129	306	115	56
Summe ♀♀	121	261	147	50

in bis auf nur 2 cm Höhe abgeweideten Salzschwadengrasnarben. Ein ♀ ließ sich aus einem Puparium ziehen, das sich an der Basis einer Puccinellia-Pflanze fand. Ein sehr eigenartiges Zuchtergebnis stellt die Emergenz von 8♂ 3♀ aus am 16.6.70 am deichrückseitigen Straßenrand des Osewoldter Koogs abgepflückten Blütenköpfen von Trifolium pratense dar: Aus einer Masse von etwa 10 Liter dieses Pflanzenmaterials schlüpften bis zum 27.7. neben den Chloropiden und anderen Insekten auch 568 Ex. Apion assimile KIRBY,1808 und 180 Ex. Hypera nigrirostris (FABRICIUS,1775), 2-3mm, bzw. 5-6mm lange Rüsselkäfer (Curculionidae), die feundlicherweise Dr.W.TISCHLER bestimmte. Eine Entwicklung der Fliegen an den abgestorbenen Käferlarven ist denkbar, jedoch könnten sich die Imagines von O.albisetosa auch schon beim Einsam=

meln der Kleeblüten in diesen aufgehalten und dort die anschließenden Hand= habungen bis zur endgültigen Isolation überdauert haben, wegen der Agilität der Fliegen eine sehr unwahrscheinliche Möglichkeit.

Im Binnenland Schleswig-Holsteins gehört O.albisetosa zu den Seltenheiten und fehlt, wie erwähnt, an der Salzstelle Bad Oldesloe. Farbschalenfänge in Wäldern am Schierensee W' Kiel erbrachten einen (1♂,15.7.-1.8.68,leg.HAESE= LER), solche auf Zierrasenflächen in Kiel zwei andere Nachweise (1♀,20.6.-3.7.69; 1♀ 2.-16.9.69) und zeigen, daß die Art offensichtlich nicht als ha= lobiont bezeichnet werden kann. Sie wurde aber auch schon in Sachsen an einer Salzquelle (DUDA 1932-3: 47-48) aufgefunden. Küstenfunde melden BE= SHOVSKI (1968: 35) für das Schwarze Meer, COLLIN (1946: 124-125) für Eng= land, BRAUNS (1949b: 245; 1951: 386), KRÖBER (1958: 79) und STRUVE (1939: 569) für die Nordseeküste und KARL (1936: 134) für die Ostseeküste. Weitere Funde stammen aus Holland, Österreich, Ungarn, Kleinasien (DUDA l.c.) sowie dem europäischen und asiatischen Teil der UdSSR (KARPOVA 1965:75-78; 1973: 485,489; NARTSHUK 1956:134-137; 1963:38; 1974:361,367; 1969:440; 1971:286; 1975:608; 1976a:352,358).

4. Einen besonders dauerhaften Kontakt mit dem Salzwasser erfahren die frei im Boden zwischen Wurzelläusen lebenden Larven von Thaumatomyia hal= landica, welche sich möglicherweise auch von Enchytraeiden nähren. Auf p.126 und in verschiedenen anderen Kapiteln wird näher auf die Art einge= gangen. Eine Halophilie, wie ich sie für diese Art vermute, hat bisher noch kein Autor festgestellt, weil die meisten verläßlichen Nachweise nicht von Meeresküsten stammen. Zahlreiche Funde meldet NARTSHUK aus der Mongolei und anderen kontinentalen Regionen (1972b:906,908,931; 1973a:287; 1974:378; 1975:619; 1976a:352,368; 1976b:412; 1977a:62,65). Bis zur Neubeschreibung durch ANDERSSON (1966: 63-64,67) wurde die Art als Thaumatomyia obscurella fehlgedeutet und unter diesem Namen auch für Salzwiesen von HEERDT & BON= GERS (1967: 110) und für Nord- und Ostseedünen von ALFKEN (1924: 454; 1930: 54), ARDÖ (1957: 147), KARL (1930a: 74), RIEDEL (1929: 13) und RINGDAHL (1921: 69) nachgewiesen. Die Identität der sich in Salzwiesenböden, insbe= sondere im Wurzelbereich von Dicotyledoneae massenhaft entwickelnden Art (vergl.Tab.21,30,38,39) habe ich durch Untersuchung des Holotypus aus dem Museum Lund gesichert. Küsten- und Binnenlandtiere gehören eindeutig zur selben Art, wie der Vergleich selbst gesammelten Materials von einen Trockenrasen in Dänemark, von einer Wiese am Westensee W' Kiels, aus einer Kiesgrube bei Kiel, aus dem Stadtgebiet von Kiel, aus der Hardangervidda in Norwegen (1.270 m Höhe) und aus den Lechtaler Alpen in Österreich (1.700 m Höhe) bestätigt. Unter den genannten Binnenlandfundorten waren für T.hallan=

dica nur die Salzquelle Bad Oldesloe (siehe p.126) und die nasse Wiese im Überflutungsbereich eines Gebirgsbaches der Alpen Biotope gehäuften Auftre= tens.

Die große Plastizität gegenüber den unterschiedlichsten Faktoren, wie Salz, Feuchtigkeit, Luftporenvolumen des Bodens (Gley und Sand wird besiedelt!), Meereshöhe und Wirtspflanzen der Pemphigiden - Beutetiere der Larven - machen diese Art für weiterführende Untersuchungen zur Litoralökologie und über die unerwartete Salztoleranz interessant, zumal Puparien relativ leicht in Kolonien der Wurzelläuse auffindbar und für Laborversuche verwendbar sind. Beispielsweise sind die Ursachen dafür, daß zwei andere nah verwandte Arten, Thaumatomyia glabra und T.notata, die zusammen mit T.hallandica in Vorlandsalzwiesen von Wurzelläusen leben, dort eine wesentlich geringere Produktionsrate aufweisen, völlig unbekannt. Diese beiden im Binnenland zu Massenvorkommen neigenden Arten (MINORANSKIJ,1971: 90, gibt bis zu 1.544 Larven und Puparien je 1 m^2 an!) sind möglicherweise wegen einer geringeren Salztoleranz benachteiligt oder unterliegen in anderer Weise der Konkurrenz durch die euryöke T.hallandica.

d) Zonierung und Indigenität in Salzwiesen

Abgesehen von den notwendigen Bindungen der Agromyziden und vieler Chlor= opiden an die Standorte ihrer Wirtspflanzen sowie einer gewissen Präferenz von wahrscheinlich vier Chloropidenarten für Salzböden ließen sich keiner= lei Phänomene beobachten, die an eine unmittelbar durch Meereseinflüsse, wie Salzgehalt oder Überflutungshäufigkeit bedingte Zonierung der untersuchten Fliegenfauna denken ließen. Auch die extremen Schwankungen dieser abioti= schen Faktoren im Jahresverlauf bleiben ohne wesentlichen Einfluß auf Abun= danz und Diversität der Fliegenfauna in den Vorlandsalzwiesen. Für Turbel= larien (BILIO 1964), Milben (WEIGMANN 1973), Käfer (HEYDEMANN 1963b) oder Ephydriden (DAHL 1959) ist die nachgewiesene, ausgeprägte Zonierung ver= ständlich, weil diese Tiergruppen entweder gänzlich oder wenigstens im Larvenstadium ohne schützendes Wirtsgewebe im ungepufferten Bodensubstrat leben. Abiotische Faktoren dürften deshalb bei der Speziation eine bedeut= samere Rolle spielen und zur Besetzung andersgearteter ökologischer Nischen im Faktorengefälle der Salzwiesenböden führen.

Zwar ließen sich, wie Tab.3 ausweist, mit verschiedenen Erfassungsmethoden in Salzwiesen des Supralitorals 93 Agromyziden- und mindestens 63 Chlor= opidenarten nachweisen, als dauerhaft i n d i g e n können aber nur - zweifelhafte Arten ausgenommen - f o l g e n d e 30 A r t e n gelten:

AGROMYZIDAE	CHLOROPIDAE
Melanagromyza tripolii	Dicraeus fennicus
Amauromyza luteiceps	Aphanotrigonum fasciellum
Cerodontha denticornis	Aphanotrigonum femorellum
Liriomyza angulicornis	Oscinimorpha albisetosa
Liriomyza gudmanni	Tropidoscinis albipalpis
Liriomyza latipalpis	Tropidoscinis triglochinis sp.n.
Metopomyza junci sp.n.	Oscinella frit
Calycomyza humeralis	Oscinella pusilla
Napomyza maritima sp.n.	Meromyza puccinelliae sp.n.
Napomyza tripolii	Meromyza triangulina
Phytomyza asteris	Chlorops calceatus
Phytomyza farfarella	Melanum laterale
Phytomyza horticola	Thaumatomyia glabra
Phytomyza nigra	Thaumatomyia hallandica
Phytomyza plantaginis	Thaumatomyia notata

Gegenüber der schleswig-holsteinischen Binnenlandfauna (siehe p.118) nimmt sich der Artenbestand dieser Ökozone extrem niedrig aus. Bei den Minierfliegen wird zudem die fehlende Diversität von keiner Art durch ungewöhnlich hohe Abundanz kompensiert; unter den Halmfliegen kommen hingegen neben Oscinella frit, die überall zahlreich auftritt, drei Arten zeitweise zu einer Massenentwicklung (A.fasciellum, A.femorellum, O.albisetosa), wie sie im Binnenland bei anderen Arten auf größeren Wirtspflanzenbeständen zu beobachten ist. Häufige Ubiquisten, wie Cerodontha denticornis, Phytomyza nigra und Oscinella frit weisen hinsichtlich ihrer Abundanz keine auffallenden Unterschiede zwischen Vorlandsalzwiesen und Mähwiesen bzw. Viehweiden des Binnenlandes auf. Vier synchrone Erhebungen zur Abundanz auf einem Deich im Vergleich zum benachbarten beweideten Vorland (Tab.25) fallen für C.denticornis zugunsten der Salzwiese, für die Fritfliege zugunsten des artenreicheren Süßgrasrasens aus.

XIII. FLÄCHEN- UND ZEITBEZOGENE QUANTITATIVE ASPEKTE

A. DER ERFASSUNGSBEREICH EINER GELBSCHALE

Die Vorteile von automatischen Farbschalenfängen für faunistische, aut- und synökologische, aber auch quantitative Fragestellungen sind vielfach diskutiert worden und stehen außer Zweifel. Wegen der artspezifischen Präferenzen der gefangenen Insekten für bestimmte Farben repräsentieren Farbschalenfänge nicht die tatsächliche Aktivitätsdichte und lassen deshalb nur bedingt Rückschlüsse auf die Rolle zu, die die erfaßten Arten tatsächlich in der Biozönose spielen. Für Aussagen über die Abundanz sind sie erst dann geeignet, wenn Erhebungen zur Besiedlungsdichte synchron durchgeführt wurden und quantitative Vergleiche zulassen.

Der Einzugsbereich einer Farbschale ist im Freiland selbst für große, mit dem Auge verfolgbare Insekten, wie aculeate Hymenopteren (vergl.HAESELER 1972), kaum zu ermitteln,für Kleininsekten, wie die untersuchten Dipteren, überhaupt nicht feststellbar, zumal die Attraktivität einer Farbschale mit zunehmender Entfernung abnimmt. Auch die im Verlauf des Jahres unterschiedliche Vegetationshöhe in der Umgebung einer Farbfalle verändert deren Fernwirkung in vielfältiger, nicht meßbarer Weise. Artspezifische Aufenthaltspräferenda in den verschiedenen Straten der Vegetation und unterschiedliche, jahreszeitlich bedingte Landebereitschaft überhinfliegender Arten komplizieren die Verhältnisse.

Im Gegensatz zum "Einzugsbereich" einer Farbschale läßt sich deren "Erfassungsbereich" berechnen, nämlich diejenige umgebende Fläche, die in einer Zeiteinheit - in den vorliegenden Untersuchungen grundsätzlich ein halber Monat - als restlos ausgefangen angesehen werden kann. Diese quantitative Beziehung zwischen Farbschalenaktivitätsdichte und absoluter Abundanz läßt sich ausnahmslos nur mit aufwendigen Freilandversuchen herstellen, die sich in einer vielfältig strukturierten Vegetation als sehr schwierig gestalten dürften. Entsprechend befassen sich alle mir bekanntgewordenen ökologischen, auf Farbschalenfänge begründeten Arbeiten nur mit der r e l a t i v e n Dynamik der Arten- und Individuendichte.

Um den kontinuierlich durchgeführten Gelbschalenfängen wenigstens annähernde flächenbezogene Abundanzen zuordnen zu können, wurden zu drei verschiedenen Zeitpunkten Serien von jeweils 15 Gelbschalen genau 24 Stunden lang exponiert, und zwar während möglichst trockener Witterungsperioden mit einigermaßen gleichbleibender Bewölkung oder Wolkenlosigkeit. Der Fang aus einer solchen Farbschalenserie - beschrieben im Kapitel IXc - läßt sich einerseits wie eine einzelne 15 Tage lang exponierte Schale werten, andererseits zu quantitativen Ergebnissen zweier synchron durchgeführter Erfassungsmethoden in Beziehung setzen, nämlich Fängen mit Photoeklektoren von 1 m^2 Grundfläche (vergl.Kapitel XIII Ce) und den im Kapitel XIII Ba beschriebenen quantitativen Streifnetzfängen. Durch die kurze Versuchszeit wurde somit eine vielfältige Überprägung der Ergebnisse durch Wetterwechsel, Überflutung, unterschiedliche Beweidungsintensität und biologischer Rhythmik (Phänologie) der einzelnen Arten vermieden. Leider liegen dem Vergleich wegen des technischen Aufwandes nur 31 Eklektorfänge zugrunde, die, wie im Kapitel XIII B "Besiedlungsdichte" festgestellt, optimale Ergebnisse zur Abundanz erbringen. Aber auch mit einer erheblich größeren Anzahl von Eklektoren hätte die Abdeckung des Minimalareals (vergl.p. 188) vieler Arten ebensowenig erreicht werden können, wie der Ausfang einer genügend großen

Fläche zum Ausgleich diskontinuierlicher Verteilung der Individuen aller Arten. Der Vergleich stützt sich demgemäß überwiegend auf die quantitativen Netzfänge von insgesamt 1.034 m^2, welche etwa 50 % der tatsächlich anwesenden Fliegen nachweisen, wie im Kapitel XIII Ba belegt ist.

Die in Tab.22 zusammengestellten, mit Kätscherfängen in Beziehung gesetzten Fangwerte ergeben infolgedessen grundsätzlich zu große Erfassungsflächen, da sich mit zunehmender tatsächlicher Abundanz eine verminderte, von Gelbschalen ausgefangene Fläche errechnet.

Für die Vergleichsuntersuchung wurden aus den im Kapitel XIII Ba erwähnten Gründen beweidete Flächen auf dem Seedeich und im Vorland (Puccinellietum) vor dem Osewoldter Koog gewählt. Eine Gelbschalenserie am Übergang vom Steilhang zum flachgeneigten Deichfuß ist auf p. 97 beschrieben; auf der windexponierteren Deichkrone und im kurzbeweideten Puccinellietum 200 m vom Deich entfernt wurden ebensolche 210 m langen Reihen von Gelbschalen aufgestellt.

Aus Tab.22 sind verschiedene Ergebnisse ablesbar (nur Beziehung Schalen-/Netzfänge diskutiert):

a) Korrelation mit dem Fallenstandort

Eine einheitliche Abhängigkeit des Erfassungsbereichs vom Schalenstandort, insbesondere der verschieden guten Sichtbarkeit der Fallen, ist nicht erkennbar, und zwar weder für die Gesamtbilanz beider untersuchter Dipterenfamilien noch für die einzelnen Arten. Das ist insofern erstaunlich, als gerade in der Mitte der nur 2 m breiten Deichkrone die Fernwirkung der Schalen als minimal angesehen werden mußte (am Boden war eine solche Schale maximal auf einer Fläche von nur 15m x 2m sichtbar), während für die Schalen unterhalb der Deichkehle sowohl vom Deichfuß als auch von allen weiter oberhalb gelegenen Deichflächen her eine besonders gute Sichtbarkeit gewährleistet war. Auch im Vorland leuchteten wegen der extrem kurzen Vegetation die Schalen weithin. Schließlich enthielten auch die beiden Schalen am Ende einer Reihe keine besonders abweichenden Individuenzahlen, wie man hätte aufgrund des um mehr als ein Drittel größeren schalenfreien Umfeldes erwarten können. Die Gelbschalen besitzen also für Agromyziden und Chloropiden keine ausgeprägte Fernattraktivität, wie ich auch mit umfangreichen Gelbschalenserien auf lockerer und kurzer Vegetation im Hochgebirge Norwegens und Österreichs bestätigen konnte. Nach den zahlenmäßig nicht benachteiligten Fängen auf der Deichkrone dürfte der Einzugsbereich einer Schale nur weniger als 30 m^2 betragen; der teilweise wesentlich höhere Erfassungs-

Tab. 22 . Erfassungsbereich von 15 einen Tag lang exponierten Gelbschalen (= 1 Gelbschale mit 15 Tagen Standzeit) in drei benachbarten Vegetationszonen zu drei verschiedenen Terminen. Angaben in Quadratmetern (m^2).

Anordnung der Arten nach deren absoluter Häufigkeit in den Gelbschalen. Abundanzangaben (Ex.=Exemplare je 1 m^2) nach gleichzeitigen Fängen mit Photoeklektoren (E) und einer quantitativen Streifnetzmethode (N). "Individuensummen in Gelbschalen" beziehen sich auf alle Chloropiden (obere Zeile), bzw. Agromyziden (unterste Zeile) in der entsprechenden Schalenserie, in den senkrechten Kolumnen auf die Gesamtzahl in allen 120 Schalen aus den acht Serien. "Mittelwerte für N" aus den vorangehenden auf Streifnetzfänge bezogenen Angaben gebildet, aber nicht gleichmäßig gut abgesichert, da wechselnd aus 1 bis 8 Werten gemittelt.

* Mindesterfassungsbereich, berechnet unter der Annahme, daß die erfolglosen Netzfänge je 100 m^2 1 Ex. erbracht hätten (Abundanz = 0,01).

' Höchsterfassungsbereich, berechnet unter der Annahme, daß die erfolglosen Gelbschalenfänge 1 Ex. erbracht hätten

Versuchsdatum				17.-18.6.1969		14.-15.8.1970			3.-4.9.1969			Mittelwert für N
Ort (Osew.koog; D=Seedeich)				D-Krone	D-Kehle	D-Krone	D-Kehle	Vorland	D-Krone	D-Kehle	Vorland	
berucksichtigte Flächen in m^2			E	1	-	-	11	7	4	2	6	
(E=Eklektor-, N=Netzfänge)			N	100	100	67	67	67	300	200	133	
Ex. je m^2:Erfassungsbereich in m^2				Ex. m^2	Ex. m^2	Ex. m^2	Ex. m^2	Ex. m^2	Ex. m^2	Ex. m^2	Ex. m^2	m^2
Individuensummen in Gelbschalen →				2176	1384	576	379	206	29	194	137	
Oscinimorpha	albisetosa	2954	E				0,18 77	2,71 1'		0,50 2		
			N	8,23 251	1,46 590	500*	1400*	0,12 8'	100*	100*	200*	394
Oscinella	frit-Gruppe	1908	E	10,00 10			28,00 8	1,43 59	1,00 26	3,00 64	2,00 65	
			N	3,22 19	9,69 74	7,92 55	4,73 48	0,81 104	0,20 128	0,52 367	0,40 325	140
Aphanotrigonum	femorellum	235	E				2,73 37	6,29 9				
			N			0,38 211	0,19 526	0,27 200	0,01 300		100*	267
Aphanotrigonum	fasciellum	81	E				1,91 17	1,14 6				
			N	0,01 500	0,01 800	0,02 1867	0,09 367	0,05 156				738
Tropidoscinis	albipalpis	79	E				0,45 4					
			N	0,34 3'	0,02 50'	0,21 91	200*	5800*	0,01 75'			1037
Thaumatomyia	hallandica	10	E				0,18 11					
			N	0,01 100'		0,03 33'	0,02 133	200*		200*	400*	178
Thaumatomyia	glabra	6	E				0,09 11		0,25 4'			
			N			0,05 111		0,02 67'	0,01 300'			159
Tropidoscinis	zuercheri	3	N			100*	100*	100*				100
Elachiptera	cornuta	2	N	100*					0,01 150			125
Thaumatomyia	notata	2	N	0,01 100'		100*					100*	100
Cetema	elongata	1	E				0,09 11'					
			N			100*						100
Meromyza	spp.	-	E				0,18 6'					
			N	0,09 11'		0,05 22'	0,02 67'	0,02 67'		0,01 200'		73
Chlorops	pumilionis	-	E				0,09 11'					
			N		0,01 100'	0,12 8'	0,02 67'			0,01 200'		94
Chlorops	brevimanus	-	E	1,00 100'								100
Melanum	laterale	-	N							0,01 200'		200
CHLOROPIDAE	**Gesamtbilanz**	5281	E	11,00 198			33,91 11	11,57 18	1,25 23	3,50 55	2,00 69	
			N	13,91 156	11,19 142	8,81 65	5,01 76	1,28 162	0,23 126	0,54 363	0,40 345	179
AGROMYZIDAE	**Gesamtbilanz**	393	E	- -			1,55 16	7,00 4	1,25 34	4,00 23	0,50 104	
			N	1,06 45	1,03 64	0,75 55	0,66 36	1,38 21	0,51 84	0,60 151	0,10 533	124
Cerodontha	denticornis	99	E				1,00 9	6,86 2	1,25 9	3,50 10	0,33 6	
			N	0,81 10	0,89 18	0,39 18	0,60 15	1,38 9	0,45 24	0,53 64	0,09 22	23
Phytomyza	nigra	80	N	0,04 675	0,10 340	0,03 100	600*	400*		0,01 1000	100*	459
Phytomyza	rufipes	68	N	100*	100*		100*		1300*	700*	4500*	1133
Phytomyza	rhabdophora	38	E				0,18 11					
			N	0,02 50'	700*	1000*			0,01 300	0,02 1067		623
Phytomyza	wahlgreni	28	N	0,17 29	0,04 30				0,01 800	1300*		545
Liriomyza	orbona	15	N			0,05 22		100*	0,03 120	0,02 450		173
Phytomyza	asteris	11	E					0,14 56				
		11	N			100*		800*			200*	367
Phytomyza	farfarella	8	E				0,09 11'					
			N	0,01 100	100*	0,08 80						93
Liriomyza	pusilla	8	N	0,01 100'		0,02 67			200*	300*	200*	173
Liriomyza	taraxaci	8	N		200*	0,02 200	0,02 67'		100*	200*		153
Ophiomyia	pinguis	8	N	300*	100*	0,06 67						156
Phytomyza	horticola	8	N	200*		100*	200*	300*				200
Pseudonapomyza	atra	3	E				0,09 11'					
			N			0,11 29			0,01 300'			165
Melanagromyza	tripolii	2	N			100*	0,02 67					84
Liriomyza	phryne	2	N						100*	100*		100
Phytomyza	brischkei	2	N				200*					200
Calycomyza	humeralis	1	E				0,09 11'					
			N					100*			0,01 133'	117
Cerodontha	lateralis	-	E				0,09 11'			1,00 1		
			N			0,02 67'				0,03 40'		34
Liriomyza	strigata	1	N	100*								100
Liriomyza	hampsteadensis	1	N		100*							100
Napomyza	evanescens	1	N		100*							100
Phytomyza	plantaginis	1	N				100*					100
Liriomyza	flaveola	-	N						0,01 300'			300
Phytomyza	crassiseta	-	E								0,17 600'	600
Individuensummen in Gelbschalen				48	66	41	24	29	43	90	52	

bereich scheint demnach auf eine intensive Flugaktivität der Arten begründet zu sein.

b) Korrelation mit der absoluten Abundanz

Der Erfassungsbereich der Gelbschalen ist offensichtlich auch nicht mit der absoluten Abundanz der Arten korreliert. Häufige Fliegen wie O.frit, O.albisetosa, A.fasciellum und C.denticornis, welche zeitweise Besiedlungsdichten ihrer Imagines von bis zu mehr als 9 Individuen je 1 m^2 aufweisen und für die die berechneten Ausfangflächen wegen hoher Fangzahlen auch gut gesichert erscheinen, verhalten sich durchaus unterschiedlich:

Die beiden an Gräser gebundenen Arten C.denticornis und P.nigra, die häufigsten Agromyziden und in den Gelbschalen mit 99, bzw. 80 Ex. etwa gleich stark vertreten, verhalten sich nicht entsprechend ihrer tatsächlichen Abundanz, die sich - wie aus Tab.22 ersichtlich - für beide Arten sehr unterschiedlich erwies. Während Mitte Juni auf den beiden Deichzonen von P.nigra die auf einer Fläche von durchschnittlich 508 m^2 befindlichen Individuen erfaßt wurden (♂ 1.160 m^2, ♀ 33 m^2), betrug die entsprechende Fläche für C.denticornis nur 14 m^2 (♂ 25 m^2, ♀ 4 m^2). Auch im Durchschnitt aller acht Vergleichsserien ist C.denticornis mit 23 m^2 gegenüber 459 m^2 (nigra) erheblich unterrepräsentiert. Dieses Ungleichgewicht beruht vorwiegend auf einer übermäßigen Affinität der ♂♂ von P.nigra zur gelben Farbe (die 120 Gelbschalen erbrachten in 24 Stunden 77♂ : 3♀ = 25,7 : 1 P.nigra und 64♂ : 35♀ = 1,8 : 1 C.denticornis) und zeigt, daß der Vergleich der Gelbschalenaktivitätsdichte dieser beiden auf allen untersuchten Küsten- und Binnenlandgrünländern dominanten Arten ohne begleitende alternative Erfassungsmethoden zu völligen Fehlschlüssen über deren tatsächliche Zahlenverhältnisse zueinander führen würde.

Ein gegensätzliches Beispiel bieten zwei dominante Chloropiden: In dem Juniversuch wiesen O.frit und O.albisetosa vergleichbar hohe Abundanzen auf, waren aber dennoch in sehr unterschiedlicher Relation in den Fallen vertreten. Die Ausfangfläche betrug nämlich für O.frit nur durchschnittlich 11 % derjenigen für O.albisetosa; die höhere Attraktivität der Schalen für letztere hing vermutlich mit deren stärker ausgeprägter Gewohnheit zum Blütenbesuch und ihrer Prägung auf die gelben Röhrenblüten von Bellis perennis zurück. In diesem Fall spielte der Sexualindex (306♂ : 309♀ O.frit, 1.198♂ : 1.733♀ O.albisetosa) in den Gelbschalenfängen für die Differenzen im Erfassungsbereich keine wesentliche Rolle.

Als drittes Beispiel seien die Zwillingsarten A.femorellum und A.fasciellum

angeführt: Für erstere besitzen die Gelbschalen mit durchschnittlich 267 m^2 ausgefangener Fläche eine deutlich niedrigere Attraktivität als für fasciellum (738 m^2), obgleich letztere eine wesentlich niedrigere Abundanz erreicht. Nach den Gesamtindividuenzahlen in den acht vergleichbaren Gelbschalenserien hätte man einen genau gegensätzlichen Schluß ziehen müssen, weil die Gelbschalen für femorellum mit gefangenen 235 Exemplaren (♂:♀ = 0,35:1) gegenüber 81 Ex. (♂:♀ = 0,37:1) fasciellum viel wirksamer erscheinen. Wie ersichtlich, ist der Sexualindex identisch und nicht für das Ergebnis von Belang.

c) Arten auf Distanzflug

Zwei in den Gelbschalen aufgetretene Arten (ebenso der in einem Eklektor im Vorland gefangene Veronica-Parasit Phytomyza crassiseta) befanden sich mit Sicherheit auf Distanzflug, und zwar Tropidoscinis zuercheri, eine sich vorwiegend in Phragmites communis (in Stengeln und Lipara-Gallen) entwickelnde Chloropide und die besonders auf Rapsfeldern zur Massenentwicklung kommende Brassicaceae-Minierfliege Phytomyza rufipes. Letztere wurde in den Fallen sogar zur dritthäufigsten Agromyzide mit Präsenz in fünf von acht Probenserien. Beide Arten fliegen auch in der Nähe ihrer Wirtspflanzen in großer Zahl in Gelbschalen ein. Ihre in Tab.22 dargestellten Fänge zeigen ebenso wie diejenigen von Tropidoscinis albipalpis auf dem Puccinelletum des Vorlandes in der Augustmitte an, daß Gelbschalen bestimmte, auf einer Untersuchungsfläche kaum oder gar nicht anzutreffende Arten zur Landung stimulieren und in ergeblicher Anzahl erfassen können. Solche Fänge von Hospites und Alieni mahnen zur Vorsicht bei der Zusammenstellung von Faunenlisten, Dominantenrangfolgen, Diversitätsindices usw. nach Farbschalenfängen. In den meisten Insektengruppen sind nämlich die Alieni eines Biotops ungleich schwieriger zu erkennen als in Gruppen mit phytophager und weitgehend bekannter Bionomie der einzelnen Arten.

d) Gelbschalen meidende Arten

Gegensätzlich zu den angelockten nur überhin fliegenden Arten enthält Tab. 22 auch Arten, die nicht oder nur ausnahmsweise in die Schalen einfliegen, obgleich sie durchaus eine dominante Stellung in der Synusie einnehmen. Dies sind besonders die sich in Poaceae entwickelnden Meromyza- und Chlorops-Arten, deren zeitweise beträchtliche Abundanzen besser aus den Tab.36 und Tab.3 hervorgehen. Daß sie grundsätzlich in Farbschalenfängen kaum repräsentiert sind, ist umso verwunderlicher, als ihr Körper intensiv gelb

gezeichnet ist und Fliegen mit gelben Körperteilen üblicherweise besonders reichlich in Gelbschalen vertreten sind.

e) Geschlechtsbedingte Differenzen

Da auf die ♂♂ fast aller Agromyzidenarten Gelbschalen wesentlich attraktiver wirken als auf die ♀♀ (Sexualindex ♂:♀ in den dargestellten acht Versuchsserien für die häufigeren Arten: denticornis 1,8, nigra 25,7, rufipes 3,5, rhabdophora 6,6, wahlgreni 4,6, orbona 6,5, asteris 4,5, farfarella 7,0, pusilla, taraxaci und pinguis je 1,7), ergeben sich unter der Voraussetzung eines tatsächlich ausgeglichenen Verhältnisses der Geschlechter zueinander - wie nachweislich der Fall - große Unterschiede im Erfassungsbereich. Für flächenbezogene Auswertungen von Gelbschalenfängen sind folglich völlig getrennte Erhebungen für die beiden Geschlechter einer Art erforderlich.

Da sich der Sexualindex der Chloropiden in Gelbschalen ganz anders ausnimmt (Verhältnis ♂:♀ in den acht Versuchsserien für die häufigsten Arten: albisetosa 0,7, frit 1,2, femorellum 0,4, fasciellum 0,4, albipalpis 0,7, hallandica 0,3, glabra 0,3), gilt dies besonders bei einem Vergleich der beiden Fliegenfamilien.

f) Ergebnisse für das Familienniveau

Für Arten mit relativ hoher und im Jahresgang wenig schwankender Abundanz - im vorliegenden Fall die Ubiquisten O.frit und C.denticornis - errechnen sich die gleichmäßigsten und gesichertsten Erfassungsbereiche für einen Halbmonatsfang. Im übrigen zeigt die Tab.22 auf, wie schwierig es ist, verallgemeinernde Aussagen über das Verhalten einer Art in bestimmten Alternativversuchen zu machen. Hinsichtlich des Erfassungsbereichs einer Gelbschale ergibt sich für die einzelnen Arten eine sehr große Variabilität, die nicht in Korrelation zu den beiden Gradienten Standortfaktor und Jahreszeit zu bringen sind. In den drei deutlich voneinander unterschiedenen Ökozonen verhalten sich weder die gleichen Arten zu verschiedenen Jahreszeiten noch verschiedene Arten zum gleichen Zeitpunkt ähnlich.

Aus diesem Grund können die angeführten Gesamtbilanzen beider Familien keine zonen- oder monatsspezifischen Reaktionsnormen aufzeigen, sondern nur belegen, daß der Erfassungsbereich einer Gelbschale im Durchschnitt für die Chloropiden und Agromyziden mit 179 m^2 bzw. 124 m^2 je 15tägiger Standzeit recht ähnlich ist, obgleich in der Besiedlungsdichte erhebliche Unterschiede zwischen beiden Familien bestanden.

Weitere Abschätzungen des Gelbschalenerfassungsbereichs in unbeweidetem Vorland finden sich in den autökologischen Artbearbeitungen.

B. BESIEDLUNGSDICHTE

a) Ermittlung mit einem speziellen Streifnetz

Die stationäre Individuen- und Artendichte der Insektenfauna kurzbeweideter Vegetation, insbesondere von Deichen, Salzwiesen und Viehweiden des Binnenlandes, ist nicht hinreichend zuverlässig mit dem normalerweise verwendeten runden Streifnetz zu erfassen, da die teppichartige Vegetation der durch die Luft bewegten Kätscheröffnung keinen quantifizierbaren Raumkörper bietet. Salzwiesen und Deiche weisen ein optimal ebenes Terrain auf, das die exakte Abmessung geradliniger Probestrecken erlaubt. In Ausnutzung dieses Vorteils wurde von mir ein Streifnetz mit etwa halbkreisförmiger (durch Ansatz eines schmalen Rechtecks vergrößerter) Öffnung konstruiert, dessen auf die Bodenoberfläche gepreßter Bügelanteil auf einer lichten Länge von 33,3 cm gerade verlief. Mit diesem mit einem besonders langen und am Ende trichterförmig verengten Fangbeutel und einem langen Stiel versehenen Kätscher konnten in der Weise quantitativ verwendbare Fänge gewonnen werden, daß der Bügel in mäßig schnellem geradlinigem Lauf in einem Winkel von etwa 60° auf den Rasen aufgepreßt mitgezogen wurde. Eine 300 m lange Probenstrecke liefert somit einen Fang von genau 100 m^2 Fläche. Um Beschädigungen der Fliegen zu vermeiden, wurden bereits nach 33 m, 50 m, 100 m oder 150 m Lauf die gewonnenen Fänge direkt in Alkohol oder einen Eklektor gestülpt. Auch diese von weniger als 300 m langen Strecken stammenden Fänge lassen sich leicht und unter Erhaltung ganzer Individuenzahlen durch Multiplikation mit den Faktoren 9, 6, 3 oder 2 auf 300 m lange Strecken umrechnen, eine mehrfach notwendige Maßnahme, weil andernfalls ein ungeheuer umfangreiches Tiermaterial (maximal allein 8.196 und 7.730 Chloropiden auf je 100 m^2 am 2.8.69) hätte sortiert und bestimmt werden müssen.

Eine Beeinträchtigung der geschilderten Fangmethode konnte allenfalls durch umherliegenden Schafkot stattfinden: Mit den Insekten ins Netz geraten, hätte er dort die Tiere beschädigen oder verkleben und durch Auflösung im Alkohol die spätere Sortierarbeit erschweren können. Infolgedessen wurde spätestens eine Stunde vor der Probenentnahme der aufliegende Schafkot von den vorgesehenen Probenstrecken abgesammelt. Außerdem wurde darauf geachtet, daß die Laufrichtung etwa entgegen der Windrichtung gewählt wurde, damit sich der Netzbeutel gut aufblähen konnte.

Über die Vergleichbarkeit und Fangausbeute mit dem Streifnetz haben zahlreiche Autoren spekuliert sowie Rechenverfahren entwickelt, um methodisch bedingte Fehler auszugleichen (BALOGH 1958: 265-285; BEALL 1935 und 1939; CARPENTER & FORD 1936; DE LONG 1932; GRAY & TRELOAR 1933; GROMADZKA & TROJAN 1967; HUGHES 1955; MENHINICK 1963). Demgegenüber erscheint die hier angewandte Streifmethode zumindest auf kurzrasiger Vegetation mit festem Untergrund weit überlegen, weil keine pendelnden, schwer quantifizierbaren und personenbedingt unterschiedlichen Fangbewegungen - wie sie etwa WITSACK (1975) schildert - ausgeführt werden müssen.

Die vergleichsweise gute Reproduzierbarkeit dieser quantitativen Kätschermethode kann durch die Fortbewegungsgeschwindigkeit der Person sowie die für die Probenentnahme gewählte Tageszeit negativ beeinflußt werden. Wird das Spezialnetz im eiligen Gehen eingesetzt, können insbesondere agile Dipteren rechtzeitig vor und nachträglich aus dem Netz entkommen; zu schnelles Laufen hingegen ist zu vermeiden, weil dann kein gleichmäßiges Aufpressen des Netzbügels auf den Boden mehr gewährleistet ist. Ein mäßig schneller Lauf erwies sich als optimal. Mehrfach wurden 1969 vergleichsweise Parallelproben am gleichen Ort und zu gleicher Stunde mit zwei alternativen Streifgeschwindigkeiten (schneller Gang und mäßig schneller Lauf) gewonnen. Ihre summarische Auswertung liefert die Übersicht in Tab.23.

Tab. 23 . Einfluß unterschiedlicher Streifgeschwindigkeit auf die Fangausbeute von zwei Dipterenfamilien in kurzrasiger Vegetation. Angegeben sind die ermittelten Arten- und Individuenzahlen je 100 m^2 Bodenoberfläche. Weiteres siehe Text! Abkürzungen wie für Tab.24

Datum	Zeit	Ort	Zone	AGROMYZIDAE		CHLOROPIDAE	
				schnell	langsam	schnell	langsam
18.6.	20.10	OK Deich	3/4 Höhe Seeseite	5-106	8-100	8-554	5-460
1.7.	19.30	HHK Deich	2/3 Höhe Seeseite	8- 45	6- 37	7-706	4-258
4.9.	13.45	OK Vorland	Puccinellietum	1- 6	2- 18	1- 48	1- 24
3.10.	17.00	HHK Deich	2/3 Höhe Seeseite	4- 6	1- 2	1- 26	1- 13

Für die Agromyziden ergeben sich keine signifikanten Unterschiede in Abhängigkeit von der Anwendungsweise des Netzes, für die Chloropiden verringerte sich mit der niedrigeren Geschwindigkeit die Ausbeute von 1.334 Ex. auf 755 Ex. (= 57 %). Zur Ermittlung der Besiedlungsdichte wurde das Netz für alle übrigen ausgewerteten Proben entsprechend dem höheren Fangergebnis im schnellen Lauf gezogen.

Weitaus größer ist die Abhängigkeit der Individuenzahlen von der Tageszeit, zu der die Untersuchungen stattfanden. Die vier oberen Probenpaare der Tab. 24 zeigen, daß besonders die Chloropiden (unter ihnen ausschließlich die eudominanten Arten Oscinella frit/pusilla und Oscinimorpha albisetosa) in den Abendstunden in wesentlich geringerer Anzahl je 100 m^2 erfaßt wurden als zur Mittagszeit. Vermutlich induzieren Dämmerung und erhöhte relative Luftfeuchtigkeit eine Inaktivierung dieser Fliegen, so daß der Kätscher über sie hinweggeht. Ein ähnliches Ergebnis zeigen die unteren beiden Vergleichsfänge der Tab.24, die aus unterschiedlichen Tagesstunden stammen: Morgendliche und nachmittägliche Fänge fallen niedriger aus als solche zur Mittagszeit. Entsprechend diesem Resultat stammt die überwiegende Anzahl der für Tab.25 verwendeten Proben aus den Mittags- bis Nachmittagsstunden. Proben vom gleichen Tag und Ort aber aus unterschiedlicher Tageszeit wurden dennoch zusammengefaßt und die Fänge gemittelt, da es hier vorwiegend darauf ankommt, erstmals eine Größenordnung der stationären Abundanz derartig einheitlicher kurzrasiger Grasflächen darzustellen.

Tab. 24 . Abhängigkeit der mit einer quantitativen Streifnetzmethode ermittelten Besiedlungsdichte zweier Fliegenfamilien von der Tageszeit.
Angegeben sind die Arten- und Individuenzahlen je 100 m^2 Bodenoberfläche an verschiedenen Hangzonen von Seedeichen am Osewoldter Koog südlich Dagebüll (OK) und bei Schlüttsiel am Hauke-Haien-Koog (HHK)

Datum	Ort	Zone	Uhrzeit	AGROMYZIDAE mittags	AGROMYZIDAE abends		CHLOROPIDAE mittags	CHLOROPIDAE abends	
18.6.69	OK	Deichkrone	11.00+20.00	6-106	5- 76		7-1391	9-338	
18.6.69	OK	3/4 Deichhöhe	11.30+20.10	7-105	8-103		7-3086	8-507	
18.6.69	OK	Deichfuß	10.45+19.45	3-103	6- 89		5-1119	7-320	
18.8.69	HHK	2/3 Deichhöhe	12.15+21.00	9-182	9-130		2- 210	3-158	
4.9.69	OK	Deichfuß		4-43	4-74		2-46	3-61	
4.9.69	OK	Deichkrone		5-56	4-61	4-36	3-17	3-40	3-20
			Uhrzeit	9.00	13.10	15.15	9.00	13.10	15.15

Abgesehen von den beiden besprochenen Einschränkungen erwies sich die entwickelte quantitative Streifmethode in exakt durchgeführten Parallelfängen sowohl an der Küste als auch auf Zierrasenflächen in der Stadt Kiel als unerwartet zuverlässig, indem jeweils sehr nah beieinanderliegende Individuenzahlen der untersuchten beiden Dipterenfamilien von gleicher Fläche erfaßt wurden.

Tab. 27 . Mindestbesiedlungsdichte der Imagines von Agromyziden und Chlor=opiden im Jahresverlauf, ermittelt mit einer quantitativen Streif=netzmethode (siehe Text) für drei verschiedene Deichzonen und das Suprali=toral.

S = Schlüttsiel, Hauke-Haien-Koog. Seedeich 3/4-4/5 Höhe Seeseite, durch Mahd kurzgehaltener Rasen; K = Seedeich am Osewoldter Koog, Deichkrone bis 3/4 Höhe Seeseite; F = dito, 1/2 Höhe Seeseite bis Deichfuß; V = an F an=schließendes Puccinellietum im Deichvorland. Angegeben sind die Individuen=zahlen je 100 m²; für die beiden letzten Kolumnen werden nur die Ergebnisse aus dem Zeitraum 15.5.-29.9. verwendet. Die Kolumne ganz rechts faßt die auf den drei Deichzonen ermittelten Werte zusammen (Individuenzahl geteilt durch 28 Proben);

Untersuchungstag	1.5.69	15.5.69	18.6.69	28.6.71	1.7.69	13.7.69	29.7.71	2.8.69	15.8.70	18.8.69	30.8.71	2.9.69	4.9.69	14.9.71	17.9.69	17.9.69	29.9.71	1.10.69	3.10.69	29.10.71	Ort	Tiere je 100 m²	dito Mittel	Dichte
Abgestreifte Fläche in m²	100	200	100		200	100		100		100		200	150			150		100	200		S	1700 m²	fur	
			400		150	100		100	67	50			300						50		K	1217 m²	15.5.	
			200	50	100		100	50	67	100	100		200	100	100		100		50	100	F	1567 m²	bis	
									67	50			133		33						V	283 m²	29.9	
AGHOMYZIDAE	7	33	137		41	33		236		156		217	36			247		4	4		S	128,7		
			97		68	29		77	73	256			51						4		K	90,4	147,32	
Gesamtbilanz je 100 m²			96	384	38		197	180	66	343	118		60	734	18	100			2	2	F	194,3		
									138	468			10		72						V	172,0		
CHIOROPIDAE		27	682		482	318		7730		184		3003	144			2001		3	20		S	1619,0		
			1331		1469	255		4726	881	800			23						124		K	1333,0	1192,00	
Gesamtbilanz je 100 m²			820	814	403		2641	1584	501	503	224		54	1430	27	299			4		F	776,7		
									128	188			40		30						V	96,3		
Cerodontha denticornis			92		23	1		176		136		163	31			102		1	1		S	80,4		
			73		40	2		51	39	228			45						4		K	68,3	118,18	
			78	360	31		132	150	63	336	110		33	702	13	79					F	175,6		
									138	468			9		72						V	171,8		
Phytomyza nigra	6	1	4		1	3		1		2		10	1			63		1			S	9,6		
			3		3	2			3												K	1,9	6,00	
			14	8	3		32	2		1	1		1	1		6				2	F	3,8		
Liriomyza orbona		6			1	5		2		2		10	3			31			1		S	6,7		
			1		1	6		3	3				3								K	2,7	4,00	
			1				2	16			1		2	3	3	1			2		F	2,8		
Phytomyza wahlgreni			34		1					2		17	7			9		2	2		S	7,8		
			13		1								1								K	2,1	3,61	
			3							1	2			6		4					F	1,3		
Phytomyza rhabdophora					11	4		7		1		6	1			7			1		S	4,1		
			2		13	3		2		2			1								K	3,3	3,46	
				8	2		3						2	13		9					F	3,1		
Phytomyza brischkei		13	1		3	9		6		4		4	10			4					S	6,0		
					1																K	0,1	2,14	
				4			1														F	0,4		
Phytomyza farfarella	1	1	3		2	10		4		1		1	1			7					S	3,3		
			4		2	3			8												K	2,4	1,89	
			1		1		2							2							F	0,3		
Pseudonapomyza atra										1		1									S	0,2		
					3	9		3	11	2			1								K	4,1	1,61	
							10	4													F	1,2		
Liriomyza pusilla		10			1			4		2		2				11					S	3,3		
			1		1	1		1	2												K	0,9	1,61	
					1		2				3			3							F	0,8		
Phytomyza rufipes								28								6					S	3,8	1,21	
Ophiomyia pinguis			1		1			13	6												K	3,3	0,82	
Agromyza nana			1			1		3		1		2	1			3					S	1,3	0,64	
Liriomyza taraxaci		1						1		2		1									S	0,6		
						2			2	4											K	1,1	0,34	
									2												F	0,2		
Cerodontha lateralis									2												K	0,3	0,39	
							3			3			3								F	0,8		
Cerodontha supercilliosa					1																K	0,1	0,32	
								6		2											F	0,7		
Phytomyza horticola		1	2							1											S	0,4		
						1															K	0,1	0,21	
			1																		F	0,1		
Phytomyza notata		1				2										1					S	0,4	0,21	
							1							1							F	0,2		
Cerodontha fulvipes										1		3				1					S	0,6	0,21	
														1							F	0,1		
Napomyza bellidis								1								1					S	0,2	0,14	
							2														F	0,2		
Agromyza albipennis							2				1										F	0,3	0,11	

Zu Tab. 25 :

* = einschließlich weniger Oscinella hortensis. O.nitidissima, O.trigonella;

** = 9 verschiedene Meromyza-Arten, am 1.7.69 ausschließlich, an den überwiegend M.saltatrix.

18.6. inkl. 19.6.69, 15.8. inkl. 14.8.70; 4.9. inkl. 5. und 5.9.69; Fänge am 14.10.71 (100 m²) und 17.10.69 (50 m²) ohne Nachweis der beiden Fliegenfamilien und nur in der Gesamtsumme der erfaßten Quadratmeter berücksichtigt

Phytomyza	plantaginis						1									1								S	0,2	0,11
									1															F	0,1	
Napomyza	lateralis										2									1				S	0,5	0,11
Phytoliriomyza	perpusilla										2													K	0,5	0,07
Phytomyza	ranunculi								1											1				F	0,2	0,07
Agromyza	nigripes										2													F	0,2	0,07
Agromyza	rondensis															1				1				S	0,2	0,07
Melanagromyza	tripolii											2												F	0,2	0,07
Calycomyza	humeralis						1																	K	0,1	0.04
																1								V	0,3	
Liriomyza	flaveola															1								K	0,1	0,04
Phytoliriomyza	arctica										1													S	0,1	0,04
Phytoliriomyza	scotica															1								S	0,1	0,04
Pseudonapomyza	europaea								1															F	0,1	0,04
Liriomyza	angulicornis	1																						S	0,1	0,04
Napomyza	nigritula	1																						S	0,1	0,04
Phytomyza	pullula								1															F	0,1	0,04
Phytomyza	spec.																			1				S	0,1	0,04
Oscinella *	frit/pusilla	27	640		302	197					7676		180		3000	141			2000			3	20	S	1619,0	
			332	499	91		4231				792	776			20							122		K	1355,0	990,14
			717	466	266		915				1482	473	496	221		52	1437	27		295		4		F	570,6	
												81	138			40		30						V	72,3	
Oscinimorpha	albisetosa		8		33	5					4				1	1								S	5,8	
			969		843	103					85													K	285,7	88,86
			97	192	98			38			8			1			1			1				F	36,3	
												12	4											V	4,0	
Aphanotrigonum	femorellum								1															S	0,1	
					4						114	38	6			1							2	K	23,6	41,86
				4	1			978			6	15		1						1				F	83,8	
												27	6											V	8,3	
Meromyza **	spp.	1	3		137	115					45		2											S	33,7	
			12		41	35					162	9	12											K	41,6	34,68
			1	132	29			124			84	2	3			1	1							F	31,4	
Meromyza	femorata											2												V	0,5	
Aphanotrigonum	fasciellum						1																	S	0,1	
			1		62						103	2												K	24,0	22,36
			1	10	7			430				9												F	38,1	
												5	16											V	5,3	
Tropidoscinis	albipalpis		24		4						1													S	3,2	
			14		17	6					15	21				1								K	10,6	9,61
			1	10	2			140						1			11			1				F	13,8	
Thaumatomyia	glabra		2		1						1		1			2			1					S	0,9	
			1								8	5	2			1								K	2,4	0,93
			1																					F	0,1	
												2	2											V	1,0	
Chlorops	pumilionis										1		1											S	0,2	
			1									12	2											K	2,1	0,92
			1						1			2	4			1								F	0,8	
Cetema	elongata		3		7																			S	1,1	
					1						1													K	0,3	0,86
									10		2													F	1,0	
Thaumatomyia	hallandica		1		1						5	3												K	1,4	0,71
			1						4		2	2								1				F	1,4	
													22											V	5,5	
Thaumatomyia	notata										1				1									S	0,2	
			1		1						2													K	0,6	0,25
			1																					F	0,1	
Melanum	laterale		1				1								2									S	0,4	0,18
																1								F	0,1	
Chlorops	hypostigma		1										2											K	0,4	0,11
Chlorops	obscurellus		1																					K	0,1	0,04
Chlorops	calceatus		1																					K	0,1	0,04
Dicraeus	tibialis		1																					K	0,1	0,04
Elachiptera	cornuta															1								K	0,1	0,04
Oscinimorpha	minutissima								1															F	0,1	0,04
Oscinella	maura		1																					S	0,1	0,04

Der Tab.25 liegt ein Gesamtmaterial von 5.092 Agromyziden und 41.891 Chloropiden zugrunde. Da mehrfach zu einem Zeitpunkt größere Flächen als die angestrebte Bezugsgröße von 100 m^2 abgefangen wurden, reduzieren sich diese Individuenzahlen umrechnungsbedingt auf 3.997 Agromyziden und 33.762 Chloropiden. Zwölf der 38 dargestellten Fänge sind von dieser Reduktion betroffen und dadurch, daß sie Mittelwerte darstellen, zusätzlich abgesichert. Durch die teilweise notwendige Umrechnung sich ergebende gebrochene Individuenzahlen werden grundsätzlich auf ganze Zahlen auf- bzw. abgerundet, nur Besiedlungsdichten unter 1 werden stets auf 1 Ex. aufgerundet, um nicht die Diversität der Synusie durch Weglassen der selteneren Arten verfälscht wiederzugeben. Als Konsequenz hieraus ergibt sich, daß die unter den einzelnen Sammelterminen stehenden Kolumnen von Individuenzahlen zusammengerechnet teilweise geringfügig andere Summen ergeben (maximal + 6 Ex.) als unter "Gesamtbilanz" angegeben. Diese Gesamtbilanz aller Individuen einer Familie wurde nämlich direkt aus dem Originalmaterial berechnet, wobei aus der Spalte "Abgestreifte Fläche in m^2" erschließbar ist, welcher Faktor oder Divisor anzuwenden war, um das Material auf 100 m^2 umzurechnen.

b) Erhebung auf umzäunten Flächen (Forschungsreservate)

Für die unbeweidete, hoch aufgewachsene Vegetation in den Forschungsreservaten des Deichvorlandes eignet sich die vorangehend beschriebene quantitative Streifnetzmethode nicht. Um jedoch auch für diesen besonders interessanten Naturbiotop Näherungswerte der imaginalen Besiedlungsdichte zu erhalten, wurden zu verschiedenen Jahreszeiten drei Forschungsreservate gründlich abgesteift. Unter der autökologischen Bearbeitung der *Phytomyza asteris* ist auf p.207 erläutert, daß die 44 gewonnenen Proben von jeweils durchschnittlich 200 m^2 Vegetationsfläche stammen und mit dieser Methode etwa 50 % (*P.asteris* 57 %, *Calycomyza humeralis* 44 %) der tatsächlichen Abundanz nachweisbar war. Aus diesem Grunde werden in Tab.26 fms und Tab.28 die Fangwerte von je 200 m^2 nicht auf 100 m^2 zurückgerechnet, sondern unverändert übernommen. Sie stellen somit einen Näherungswert der tatsächlichen Abundanz je 100 m^2 dar und sind mit den übrigen beiden besser quantifizierbaren Verfahren direkt vergleichbar. Für 9 Chloropidenarten und 15 Agromyzidenarten stellen die Ergebnisse dieser Streiffänge die einzige mögliche Angabe für natürlich strukturiertes Supralitoral dar, da mit den durch Photoeklektoren gewonnenen Fängen von nur 225 m^2 die Diversität der betreffenden Synusie nur unzureichender erfaßbar war als mit den von insgesamt etwa 16.800 m^2 Fläche stammenden Streiffängen.

c) Ausfang durch Photoeklektoren

Als zuverlässigste Methodik zur Feststellung der Abundanz erwiesen sich die mehrere bis 24 Stunden lang auf die Vegetation aufgesetzten Photoeklektoren (siehe IV d), die in allen drei verglichenen Zonen (Deich, beweidetes und unbeweidetes Vorland) eingesetzt wurden und sowohl durchschnittlich als auch in Einzelfällen die meisten Fliegen je 1 m^2 nachweisen ließen. Insgesamt wurden 483 von Fluten unbeeinträchtigte Eklektorfänge ausgewertet. Sie sind in Tab.26 b,c,d,h,i,k,o,p,q,u,v,w unter verschiedenen Aspekte zusammengefaßt. Wegen der aufwandbedingt kleineren untersuchten Gesamtfläche von 483 m^2 gegenüber 4.767 m^2 quantitativ abgestreiften Areals wurden zwar die selteneren Arten - wie Tab.26 o,p,q gegenüber u,v,w ausweist - ungenügend erfaßt (niedrigere Diversität und Konstanz; vergl.p.188). Für die Gesamtbilanz der Besiedlungsdichte beider Familien spielt dieser Nachteil aber eine zu vernachlässigende Rolle.

Umfangreichere Freilanduntersuchungen über die imaginale Abundanz bis zur Art determinierter Fliegenfamilien sind bisher überhaupt nicht durchgeführt worden und sind selbst für einzelne Arten, Schlupfraten oder auf dem Niveau von Familien und höheren systematischen Kategorien selten und ungenau. Ei=

Tab. 26 . Durchschnittliche und maximale Besiedlungsdichte von Chloropiden- und Agromyziden-Imagines im Supralitoral und auf Seedeichen, ermittelt mit Photoeklektoren und zwei verschiedenen quantitativen Streifmethoden in mehreren Jahren.

Die Kolumnen h,i,k geben die Individuenzahl je 1 m^2, die Kolumnen b,c,d,e, f,g,l,m,n je 100 m^2 an.

D = Deich; beweideter Seedeich am Osewoldter Koog, 1/5 Höhe Seeseite bis Deichkrone

VR = Vorlandreservat; unbeweidete Forschungsreservate im Puccinellietum und Festucetum vor dem Osewoldter Koog und in der Meldorfer Bucht

V = Vorland; dito, aber kurz beweidete Flächen außerhalb der Forschungsreservate

"Eklektoren", "Streiffänge" und "Anzahl m^2" siehe Erläuterungen im Text!

\+ steht für Individuenzahlen unter 0,5 und Konstanzwerte unter 0,5 %

a) Arten, weitgehend geordnet nach Abundanz und Vegetationszonen; ein * bedeutet, daß die Werte in Kolumne e) zusätzliches Material der fünf dort eingeklammerten Arten sowie vier weiterer Meromyza-Arten, in Kolumne f) einer weiteren Meromyza-Art enthalten. Oscinella hortensis, O.trigonella und O.nitidissima in den Streiffängen möglicherweise unvollständig erfaßt und in den Werten für O.frit-Gruppe enthalten

b-g) Durchschnittliche Besiedlungsdichte für einen Zeitpunkt zwischen Mitte Mai und Anfang Oktober (Individuensumme geteilt durch Probenzahl). Klammern siehe unter a)! Der "Gesamtbilanz Chloropidae" unter f) liegen nur 34 Proben zugrunde

b,g) Gerundete Durchschnittswerte aus Tab.25

h-n) Maximal in Einzelproben festgestellte Besiedlungsdichte

o-t) Konstanz in % (Anzahl erfolgreicher Proben geteilt durch Gesamtprobenzahl mal 100)

Vegetationszone		D	VR	V	D	VR	V	D	VR	V	D	VR	V	D	VR	V	D	VR	V
berücksichtigte	vom:	17.6	17.5	17.5	15.5	15.5	15.8	17.6.	17.4.	17.4.	1.5.	15.5.	1.8	17.6	17.5.	15.5	15.5	15.8
Zeitspanne	bis:	3.10	25.9	29.9	29.9	5.10	17.9	29.10.	15.10.	29.10.	29.10.	29.10.	17.9	3.10	25.9	29.9	5.10	17.9
Anzahl Proben		48	216	219	45	38	8	52	225	228	54	42	8	48	216	219	28	38	4
Anzahl Quadratmeter		48	216	219	3734	600	283	52	225	228	4484	8400	283	48	216	219	3734	600	283
Erfassungsmethode		Eklektoren			Streiff.			Eklektoren			Streiffänge			Eklekt.			Streiff.		
Oscinella	hortensis*	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	3	.
Oscinella	maura				+							1					4		
Oscinimorpha	minutissima				+							1					4		
Chlorops	obscurellus	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	4	.	.
Meromyza	spp.*				18	+					84	115	250	1			50	3	
Meromyza	nigriventris				(1)	+						1	1	5			11	5	
Dicraeus	tibialis	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1	2	.	1	.	.	4	3
Chlorops	hypostigma				+	+						1	2	1	1	3		7	8
Melanum	laterale				+	+					1	1	1	1	1	6		14	10
Chlorops	calceatus	2	.	.	+	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	2	4	.
Chlorops	brevimanus	2				+			1					1			2		3
Meromyza	pluriseta	2			(1)				1			12	28				2	7	
Meromyza	femorata	2	.	.	(+)	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	2	2	.	25
Oscinella	trigonella*	2							1								2		
Chlorops	pumilionis	2			1	+			1		4	4	24		1		2	36	3
Meromyza	bohemica	38	.	.	(3)	.	.	3	4	9	1	14	75	.	.	.	10	11	.
Meromyza	saltatrix	44			(12)	+		2	3	8	88	93	180			1	19	18	3
Elachiptera	cornuta	2	5		+	+			1	1	1	2			2	1	2	2	4	4	15
Cetema	elongata	21	+	.	1	+	.	1	2	3	.	.	1	.	.	4	10	12	.	1	1	.	15	+	.	21	5	.
Tropidoscinis	albipalpis	73	26		10	+		4	5	7	3	4	8	34	38	140	1	1	2	27	9	57	8
Oscinella	nitidissima*	4	7	2	+				2	1	6	7	1	1	3					2	2	1		
Thaumatomyia	glabra	6	15	+	1	3	1	1	1	1	3	4	4	.	.	1	6	9	10	10	11	22	2	6	8	+	21	63	50
Thaumatomyia	hallandica	17	365	34	1	19	6	1	2	2	32	35	46	4	9	9	6	8	22	57	121	214	22	13	61	17	32	63	25
Oscinimorpha	albisctosa	115	141	164	89	23	4	9	11	14	31	35	92	17	19	30	828	954	2538	113	115	119	12	27	25	39	64	68	50
Aphanotrigonum	fasciellum	415	16	30	22	9	5	21	47	71	3	4	12	9	10	15	124	126	430	27	49	200	16	31	8	5	36	35	50
Aphanotrigonum	femorellum	592	48	21	42	28	8	34	35	113	1	7	95	1	5	38	42	186	978	100	133	300	27	35	1	3	46	45	50
Oscinella	frit-Gr.	1650	287	283	990	83	72	48	63	81	24	27	30	42	61	66	1482	7454	7676	200	500	500	138	85	60	49	100	90	100
Thaumatomyia	notata	.	49	3	+	2	.	.	.	.	2	2	37	.	1	6	1	2	4	12	16	20	.	.	6	1	21	30	.
Meromyza	triangulina		3	13		+					1	2	3	4	6	6					5	9			2	7		5	
Meromyza	puccinelliae		3	4		+					2	2	2	2	2	3				4	4	4			2	2		13	
Oscinella	nigerrima	.	2	1	.	.	.	.	.	.	1	1	2	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.
Tropidoscinis	triglochinis		13								5	6	9												3				
Thaumatomyia	rufa		+			+							1									1			+			3	
Cetema	neglecta	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Aphanotrigonum	nigripes		+										1												+				
Eribolus	slesvicensis		+										1												+				
Calamoncosis	glyceriae	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.

| | | |

Tab. 27 . Variabilität der mit 1 m² großen Photoeklektoren in mehreren Jahren ermittelten Besiedlungsdichte (Imagines je 100 m²) im Jahresverlauf, gesondert nach Monatshälften. Erläuterungen und Reihenfolge der Arten wie in Tab.26

Vegetationszone	beweideter Seedeich										unbeweidetes Vorlandreservat												beweidetes Vorland											
Monat	JUN	JUL			AUG			SEP		OKT	A	MAI		JUN		JUL		AUG		SEP		O	A	MAI		JUN		JUL		AUG		SEP		OKT
Anzahl m²	1	12		2	14		4	8	4	5 2	3	3	3	3	31	104	41	26	3	4	1	3	2	2	4	4	32	78	43	19	16	16	7	4 1
Erfassungsmethode	Eklektoren										Eklektoren												Eklektoren											
C. calceatus	.	.	.	.	.	.	.	.	27	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C. brevimanus	100																																		
M. pluriseta		8																																	
M. femorata	.	.	.	.	7	.	.	.	.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
O. trigonella*		8																																	
C. pumilionis					7																														
M. bohemica	.	133		50	7	.	.	.	.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
M. saltatrix		142		150	7																														
E. cornuta					7							33			3	1	10	12																	
C. elongata	.	33		50	29	25	.	.	.	. .	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
T. albipalpis		183		450	29										35	41		12																	
O. nitidissima*					14							433			6												13			5					
T. glabra	.	8		.	7	.	13	.	.	. .	.	.	.	.	45	6	10	19	133	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
T. hallandica				100	29	50						67			1271	164	256	438	100								41	12	37	100	100	6			
O. albisetosa		417			29		13								803	30	15	69	33							100	344	174	23	137	44	6	14		
A. fasciellum	.	358		5900	271		.	.	.	. .	.	.	.	.	13	13	39	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	284	25	25		.	.
A. femorellum		642		7400	414		25										249			25								49		42	6				
O. frit-Gruppe	1000	1658		6250	2430		1875	438	125	40 50					668	248	210	150	333	475							347	226	72	1253	213	163	43		
T. notata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. .	.	.	33	.	13	57	5	8	1233	25	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.	.	.	.	.
M. triangulina										.					3	6											59	6	7	11					
M. puccinelliae															23												28								
O. nigerrima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. .	.	.	.	100	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.25	.		6	.	.	.	.	.	.	.	.
T. triglochinis															90																				
T. rufa															3																				
C. neglecta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. .	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A. nigripes																1																			
E. slesvicensis																	2																		
C. glyceriae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. .	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CHLOROPIDAE	1000	3592		20350	3307		1975	463	150	40 50	-	-	567	100	2984	567	798	715	1833	525	-	-	-	-	25	100	1041	481	140	1832	388	200	57	-	-
AGROMYZIDAE	-	100		450	157		750	288	225	20 -	-	33	66	66	90	56	32	96	133	125	100	-	-	-	-	25	9	15	2	300	263	131	214	-	-
P. spinaciae	.	8		.	.	.	.	.	.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P. brischkei					7																														
C. fulvipes						50																													
C. lateralis	.	.	.	.	7	.	13	.	.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P. wahlgreni						50																													
P. rhabdophora		8			14			25																											
P. farfarella	.	17		.	14	25		.	.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P. atra		17		50	7	25																													
L. orbona				50					20									4																	
P. crassiseta	.	.		50	.	.	.	.	.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.
L. pusilla					7	25																										6			
C. humeralis					7													31	33	25	100									26	13	44	14		
P. nigra	.	17		200	.	.	.	.	.	. .	.	.	.	.	26	47	10	8	33	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	58	25	.	.	.
C. denticornis		33		100	93	575	275	150							42	1	17	12		50						25	9	5		263	200	50	185		
P. plantaginis														66	6	5		4										9			6				
P. asteris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. .	.	.	.	.	.	.	2	15	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	6	.	14	.	.
L. latipalpis												33	66		3	1		19																	
M. tripolii																1																			
A. luteiceps	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. .	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P. ranunculi															13																				
P. rufipes																		4		25															
N. lateralis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A. nana																			33																
	JUN	JUL			AUG			SEP		O	A	MAI		JUN		JUL		AUG		SEP		O	A	MAI		JUN		JUL		AUG		SEP		OKT

nige Angaben finden sich bei BEGON, MILBURN & TURNER 1975; DABROWSKA-PROT & KARG 1974 und 1976; JEPSON & SOUTHWOOD 1960: 29; KARG & DĄBROWSKA-PROT 1974; MULLA 1964; OLECHOWICZ 1970,1971,1977; WIESMANN 1961: 54-56. DOSCOČIL & HŮRKA (1962: 58) geben in einer Untersuchung der Entomofauna einer Wiese in Südwestböhmen eine Jahreskurve über die Anzahl der je 100 m² angetroffenen Agromyzidenimagines, ohne allerdings eine Aufgliederung nach Gattungen oder

Tab. 28 . Variabilität der mit Streifnetzfängen in Vorland-Forschungsreservaten in mehreren Jahren ermittelten Besiedlungsdichte (Imagines je 100 m^2, gerundet auf ganze Zahlen), gesondert nach Monatsquartalen (1.-8., 9.-15., 16.-23., 24.-31. Tag).

+ = steht für Werte kleiner als 0,5

Ø = Durchschnittswerte für einen Zeitpunkt in der Zeitspanne 15.5.-5.10. (Summe der ungerundeten Individuenzahlen geteilt durch 19 Monatsquartale)

Ex.= Originalsumme zugrundeliegender Exemplare

'bis'''' bedeutet die Verminderung der im Kopf der Tabelle angegebenen Probenzahl um 1 bis 4 Proben

Gesamtbilanz auf dem Familienniveau nicht immer genau mit der Summe der zugehörigen gerundeten Kolumnenwerte identisch, da direkt aus Originalmaterial berechnet

Reihenfolge der Arten, Bedeutung von * und Untersuchungsorte siehe Tab.26, Erfassungsmethode siehe Text!

Vegetationszone	unbeweidetes Vorlandreservat																					
Monat	MAI		JUNI				JULI				AUGUST				SEPTEMBER				OKT.			
Streiffänge, n=	1	1 -	1	2	2	1	3	5	3	1	3	1	3	2	1	3	2	1	2	1	Ø	Ex.
O. hortensis	.	. .	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,04	4
M. spp.*								+													0,01	1
M. nigriventris													2								0,11	6
D. tibialis	.	. .	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,03	1
C. hypostigma											+		1								0,09	5
M. laterale							2						+				1				0,15	9
C. brevimanus	.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	0,02	1
C. pumilionis													+								0,02	1
M. saltatrix								+													0,01	1
E. cornuta	.	. .	.	.	.	.	.	.	1	2	+	.	+	.	.	.	1	.	1	.	0,23	8
C. elongata									+		+										0,04	2
T. albipalpis					1	1	+														0,12	4
T. glabra	.	. .	7	1	5	1	3	1	7	6	5	1	9	1	.	1	.	.	1	.	2,50	108
T. hallandica			3	10	22	3	58	11	81	6	23	4	35	2		+					13,56	730
O. albisetosa			6	23	34	26	110	52'	24	20	10	1	8"	1	1	+					16,66	820'''
A. fasciellum	.	. .	.	1	.	3	7	24'	2	200	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	12,52	329'
A. femorellum				2		10	23	91'	16	300	22	100	15	9'				1			30,96	1014"
O. frit-Gruppe	1	6	84	9	9	52	79	150'	77	500	44	26	31"	21'	14	106	253	4	4		77,43	2813'''
T. notata	.	. .	.	1	.	.	+	2	4	2	12	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1,15	64
M. triangulina							3		2												0,25	14
M. puccinelliae				2			1	2													0,26	16
T. rufa	.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	0,02	1
CHLOROPIDAE	1	6 -	100	47	71	96'	288	336'	214	1036	118	133	131"	37'	15	108	254	5	5		157,83'''	5836'''
AGROMYZIDAE	8	1 -	233	22	62	68	55	46	67	83	39	25	61	30	6	8	20	17	16 -		45,47	1654
P. farfarella	.	. .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,02	1
P. atra								+													0,02	2
L. orbona								3	1		1						1				0,30	23
P. crassiseta	.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,02	1
L. pusilla											2		3			+	1		1		0,13	17
C. humeralis	1			2	6	4	14	6	10	3	3	8	11	2	2	1	3		1		3,91	188
P. nigra	2	1 .	88	3	19	4	4	14	19	1	12	4	4	3	.	2	.	4	9	.	10,03	359
C. denticornis			122	13	16	11	6	7	18	71	12	11	32	22	4	2	11	10	1		19,37	597
P. plantaginis							4				2										0,33	19
P. asteris	5	. .	1	2	4	4	4	3	8	.	4	.	3	3	.	1	5	2	1	.	2,61	116
L. latipalpis													+			+					0,04	2
M. tripolii			21	3	16	44	22	12	10	8	3	2	6	1				1			7,74	294
P. ranunculi	.	. .	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	1	.	0,10	5
P. rufipes					1				1							+					0,12	6
N. lateralis													1						1		0,09	4
L. taraxaci	.	. .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,01	1
P. horticola						1		+			+										0,08	3
A. albipennis															1						0,04	2
A. rondensis	.	. .	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,03	1
N. carotae								+													0,02	2
L. congesta													1								0,04	2
A. bromi	.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	0,02	1
A. intermittens			1																		0,05	1
A. flavifrons																+					0,02	1
L. phryne	.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	0,02	1
P. milii											+								2		0,12	5

Arten vorzunehmen. Unter den zwischen 0 und 100 schwankenden Individuenzahlen (Mai bis Oktober) ragt nur Ende August ein Maximalwert von 300 Fliegen heraus. Alle Abundanzwerte liegen somit innerhalb der auch von mir festgestellten (Tab.25) Variabilität der "Gesamtbilanz Agromyzidae". Für eine ungedüngte Wiese bei Warschau gibt OLECHOWICZ (1977: 474) zwei Jahresdurchschnittsabundanzen von 30 bzw. 140 Minier- und 370 bzw. 1.390 Halmfliegen je 100 m^2 an, Individuenzahlen, die sich gegenüber denen der Nordseeküste unerwartet niedrig ausnehmen.

d) Vergleich der Gesamtbilanzen beider Familien (Eklektorfänge)

In der durchschnittlichen Gesamtbilanz der Abundanz übertreffen die Chloropiden die Agromyziden 8,1fach (beweidetes Vorland) bis 13,5fach (Seedeich); vergleicht man die Summe der jeweils fünf umfangreichsten Fänge je 1 m^2 (Tab. 26 h,i,k), so überwiegen die Chloropiden am Deich sogar 19,4fach und im unbeweideten Vorland 21,3fach. Ihre größere Besiedlungsdichte wird, wie aus Tab.26 ersichtlich, von mehreren dominanten Arten bewirkt. Der Gramineenparasit Cerodontha denticornis ist die einzige Agromyzide, die hinsichtlich ihrer Abundanz mit diesen Chloropidenarten vergleichbar ist, und zwar in allen drei verglichenen Zonen. Alle anderen Minierfliegen treten quantitativ stark zurück. Wie schon früher erwähnt (v.TSCHIRNHAUS 1972: 577), treffen diese unterschiedlichen Mengenverhältnisse sowohl für die Aktivitätsdichte als auch die stationäre Abundanz in allen überwiegend von Poaceae geprägten Pflanzengesellschaften Europas und tropischer Breiten (eigene Beobachtungen, auch in West- und Ostafrika, Westmalaysia und Borneo) zu, ausgenommen die Hochgebirgsregionen, wo die Chloropiden stark gegenüber den Minierfliegen zurücktreten. Die Ursache, warum die Poaceae-Parasiten unter den Agromyziden so drastisch geringere Individuendichten hervorbringen, ist völlig unbekannt. Das Phänomen ist umso rätselhafter, weil Blattspreiten in viel umfangreicherer Menge als Larvalsubstrat verfügbar sind als die von den phytophagen Chloropidenarten benötigten Jungtriebe, Vegetationskegel und Ähren. In den untersuchten Küstenbiotopen stellen die Chloropiden in den Monaten Mai bis September überhaupt die flächenbezogen individuenreichste Dipterenfamilie im Grünland dar und werden nur kurzfristig von Phoridae, Sphaeroceridae (überwiegend detritophag), Ephydridae (Gattung Hydrellia ROB.-DESV.) und zur Herbstzeit lokal von Drosophiliden zahlenmäßig übertroffen. In mitteleuropäischen Habitaten mit einer artenreicheren Monocotyledoneae-Flora als auf den untersuchten Flächen (z.B. Sumpfwiesen, Hochstaudenried) sind noch erheblich mehr Chloropidenarten an der dominanten Stellung dieser Familie beteiligt, insbesondere aus den Genera Calamoncosis, Elachiptera,

Eribolus, Oscinisoma, Chlorops, Cryptonevra, Meromyza. Aber selbst die einförmigen und von ungünstigen abiotischen Faktoren geprägten Salzwiesen des Supralitorals beherbergen vergleichsweise viele Chloropidenarten, die erhebliche Dichten erreichen können, wie Tab.26 i,k ausweist (maximal 149 Individuen/1 m^2: 29.7.71, auf 30 % Puccinellia maritima, 60 % Aster tripolium, Rest: Suaeda, Atriplex; unter den neun Arten: 95 Ex. A.femorellum, 27 Ex. O.frit, 12 Ex. A.fasciellum). Sogar im kurz beweideten Areal sind noch bis zu 67 Chloropiden (2.8.73, Festucetum) je 1 m^2 nachweisbar. Eine herausragend hohe Besiedlungsdichte mit 272 Chloropidenimagines (6 Arten) je 1 m^2 erbrachte ein am 29.7.71 sechs Stunden lang auf der Krone des Seedeichs am Osewoldter Koog exponierter Eklektor; normalerweise weisen jedoch Deichflächen keine höheren Maximalwerte als Vorlandsalzwiesen auf.

Gegenüber diesen Ergebnissen nehmen sich die für die Agromyziden festgestellten Besiedlungsdichten von maximal 20 Tieren je 1 m^2 (14.8.70, nur C. denticornis) im beweideten Vorland und 14 Ex. (30.8.70) auf dem Seedeich unerwartet niedrig aus, insbesondere wenn man bedenkt, daß die beiden beteiligten indigenen Grasminierfliegen (P.nigra, C.denticornis) während ihrer Larvalentwicklung keiner Konkurrenz durch andere Insekten unterliegen. Da sich auch die Befallsdichte durch Larven als entsprechend niedrig erwies, scheidet eine gegenüber den Chloropiden möglicherweise besonders hohe Parasitierung durch Hymenopteren als Ursache der geringeren imaginalen Abundanz aus.

e) Die Arten

Beim Vergleich mit der vollständigen Artenliste (Tab.3, Spalten "Vorl" und "Deich") ergibt sich, daß ein großer Teil der in den drei Habitaten tatsächlich nachgewiesenen Arten auch durch die Proben zur Ermittlung der Besiedlungsdichte erfaßt werden konnten, nämlich insgesamt 42 Chloropiden- und 48 Agromyzidenarten. Im Gegensatz zu dieser bemerkenswert hohen Diversität steht, daß zwar 14 Arten Chloropiden, aber nur 4 Arten der Agromyziden in irgendeiner der einander benachbarten Ökozonen durchschnittliche Abundanzen von 0,1 und mehr Individuen je 1 m^2 erreichen; mit mehr als 1 Ex./1 m^2 treten sogar nur fünf Chloropiden und eine Agromyzide auf.

Die für die Minierfliegen niedrige Bilanz liegt vermutlich in der stärkeren bionomischen Spezialisierung dieser Familie und ihrer größeren Empfindlichkeit gegenüber der Viehbeweidung (Dicotyledoneae stehen nur in geringer Artenzahl und geringem Deckungsgrad als Larvalsubstrat zur Verfügung). Die Halmfliegen können im untersuchten uniformen Biotop mit ihrer breiter ge-

fächerten Bionomie (zoo-, sapro-, phytophage Entwicklung) zahlreichere ökologische Nischen besetzen und enthalten mehr euryöke Arten mit der Potenz zur Massenentwicklung.

f) Habitatabhängige Besiedlungsdichte

Wie mit unterschiedlichen Erfassungsmethoden in gleicher Weise belegt, weisen die Seedeiche eine erheblich dichtere Besiedlung mit Fliegen der beiden Familien auf als die unbeweideten Salzwiesen des Supralitorals. Nach Eklektorfängen ist die Abundanz der Chloropiden um das 3,9fache, die der Agromyziden um das 3,3fache erhöht, in den vergleichbaren Streifnetzfängen beträgt der Faktor 3,0 bzw. 3,3.

Dieses Ergebnis wird aber innerhalb ihrer Familien überwiegend durch die beiden herausragend häufigen Ubiquisten Oscinella frit und Cerodontha denticornis verursacht, während die übrigen Arten eine durchaus unterschiedlich gerichtete Abundanzzunahme zeigen. Sie ist im einzelnen in Tab.26 dokumentiert. Durch die in der Tabelle jeweils angegebenen fünf Maximalfänge kommen die Präferenzen verschiedener Arten und ihre Potenz zur Entfaltung der Besiedlungsdichte teilweise deutlicher zum Ausdruck als durch die je Probe angegebenen Durchschnittswerte. Gute Beispiele für Arten, die ihre höchste Dichte im Vorland erreichen, sind die drei Thaumatomyia-Arten glabra, hallandica und notata, Oscinimorpha albisetosa, Meromyza triangulina und M.puccinelliae sp.n. sowie Tropidoscinis triglochinis sp.n., außerdem die sich in Halophyten entwickelnden Calycomyza humeralis, Phytomyza nigra, P. plantaginis und P.asteris, Liriomyza latipalpis, Melanagromyza tripolii und Amauromyza luteiceps.

Die Tab.26 beweist, daß allgemeine Aussagen über die Bedeutung ganzer Taxa oberhalb der Artengruppe (z.B.Familien) für synökologische Gesamtbilanzen wertvoll sein mögen, jedoch gerade für den charakteristischen Artenkomplex eines Habitats falsch sein können, eine Gefahr der Fehlbeurteilung, die in manchen neueren faunistisch-ökologisch ausgerichteten Arbeiten unzureichend beachtet wird (sogenannte "Gruppen-Ökologie").

Weitere Angaben zur Habitatabhängigkeit der Abundanz finden sich im Kapitel "Beweidungseffekt" ab p.189.

g) Abundanzwerte in Abhängigkeit von unterschiedlichen Erfassungsmethoden

Wie zu erwarten, können die quantitativen Streiffänge (siehe p.139f) nicht alle auf der Vegetation befindlichen Fliegen erfassen. Der Vergleich der Ko-

lumnen b und e der Tab. 26 macht deutlich, daß, ausgenommen P.brischkei und L.orbona, alle Arten beider Familien in den Streiffängen in geringerer Anzahl je 100 m^2 vertreten sind als in den Eklektorfängen, und zwar reduzieren sich die Abundanzwerte auf den Deichen für die Chloropiden auf 39,9 %, für die Agromyziden auf 66,5 % (die quantitativen Netzfänge im beweideten Vorland bleiben hier wegen zu geringer Probenzahl unberücksichtigt). Die Zuverlässigkeit der Streifnetzmethode mit einer Erfassungsrate von durchschnittlich 42 % (zu einem beliebigen Zeitpunkt ließen sich statt 3.209 Fliegen in Eklektoren mit dem Spezialkätscher 1.339 Exemplare auf dem Deich ermitteln) erweist sich als unerwartet gut. Die Variabilität der Erfassungsgenauigkeit ist naturgemäß für die einzelnen Arten verschieden, je nachdem, ob sich diese bevorzugt in Bodennähe oder im oberen Stratum der Vegetation aufhalten, wo sie mit geringerer, bzw. höherer Wahrscheinlichkeit vom Netz erfaßt werden. Einige dominante Arten verdeutlichen gut diese Abhängigkeit der Abundanzwerte von der Vertikalverteilung. Der quantitative Netzfang erbrachte durchschnittlich folgenden Anteil an der mit Eklektoren ermittelten Abundanz: C.denticornis 81 %, O.frit-Gruppe 60 %, P.nigra 46 %, T.albipalpis 14 %, A.femorellum 7 % und A.fasciellum 5 %. Durch die Möglichkeit, viel größere Flächen zu erfassen, ergibt sich auch ein Vorteil der quantitativen Streifmethode gegenüber dem Eklektorfang: Eine erheblich größere Konstanz der Arten (Tab.26 o-t) bewirkt gesichertere Durchschnittswerte und eine vollständigere Erfassung der Synusie.

Hinsichtlich der Maximalfänge (Tab.26 h,l) erbrachten Netzfänge nur in einem Fall einen noch höheren Abundanzwert als Eklektoren (O.albisetosa : 24 Ex./ 1 m^2 Deichfläche); vergleicht man die mit beiden Erfassungsmethoden gewonnenen Summen der jeweils fünf Maximalfänge aller Individuen einer Familie, so erfaßten die Kätscherfänge mit 37,1 % Chloropiden und 43,0 % Agromyziden einen ähnlich niedrigen Anteil wie für die Gesamtbilanz aller Proben festgestellt.

Für die in den hochaufgewachsenen Salzwiesenflächen der Forschungsreservate auf je etwa 200 m^2 mit einem runden Kätscher durchgeführten Streiffänge gilt gegenüber Eklektorfängen ähnliches wie für die beweideten Flächen festgestellt (höhere Konstanz, größere erfaßte Artenzahl, besser gesicherte Durchschnittswerte). Allerdings hat in diesem Habitat die Vegetationsstruktur, die auch die Anwendung der Eklektoren erschwert, auf die Zuverlässigkeit der ermittelten Abundanzwerte einen noch größeren Einfluß, indem die sich bevorzugt in Bodennähe aufhaltenden Arten stärker unterrepräsentiert sind. So ließen sich zwar 64 % der tatsächlichen Abundanz der Agromyziden, aber nur 16 % derjenigen der Chloropiden feststellen. Erwartungsgemäße Ex-

treme bieten die bodengebundene Thaumatomyia hallandica (Bindung an Wurzel=läuse), die in Streiffängen nur zu 5 % ihrer tatsächlichen Abundanz vertre=ten war, und Melanagromyza tripolii, die in den Netzfängen mit 1598 % ge=genüber Eklektorfängen erfaßt wurde. Für diese sich vorwiegend an den Sproßspitzen ihrer Wirtspflanze aufhaltende Art (vergl.Kapitel XIV B "Aut=ökologie") stellten die Eklektoren eine unzureichende Erfassungsmethode dar (nur 6 % der je Fläche präsenten Tiere ließen sich durchschnittlich nach=weisen), weil Fluchtverhalten vor dem nahenden Eklektor, inäquale Vertei=lung auf der Vegetation und zeitlich begrenzte Flugperiode die Fangausbeute beeinträchtigten.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß Eklektoren, besonders wenn sie während der Dunkelheit auf die Vegetation gesetzt werden, die Abundanz der untersuchten Dipterenfamilien vollständig erfassen*. Die beschriebene quan=titative Streifnetzmethode liefert zwar nur etwa halb so hohe Werte, ist aber für eine bessere statistische Absicherung der Ergebnisse für größere Flächen sehr wertvoll und wegen des viel geringeren zeitlichen und techni=schen Aufwandes fast unerläßlich. Nur in hoher Vegetation haben alle ange=wandten Erfassungsmethoden, abhängig von den Präferenzen der Fliegenarten zu verschiedenen Strukturteilen des Habitats sowohl Mängel als auch Vorteile und sollten deshalb stets kombiniert eingesetzt werden.

h) Jahreszeitliche Abundanzdynamik

Die unterschiedliche Phänologie der Arten bedingt, daß die vorangehend be=handelten Durchschnittsangaben je Probe und 100 m^2 vielfach von den tat=sächlichen Verhältnissen abweichen. Damit die wahren Abundanzwerte sowohl für autökologische Auswertungen als auch für künftige Vergleiche mit mögli=cherweise nur in bestimmten Monaten ermittelbaren Werten anderer Dipteren- und Insektengruppen verfügbar bleiben, wird in Tab.36 die Variabilität der Besiedlungsdichte im Jahreslauf für die Streiffänge auf Seedeichen und im beweideten Vorland, in Tab.28 für Netzfänge in den Vorlandforschungsreser=vaten und in Tab.27 für die Eklektorfänge derselben drei Zonen dokumentiert. Dabei ist zu beachten, daß der Aussagewert der Angaben für die einzelnen Monatsquartale und -hälften mit der Anzahl zugrunde gelegter und im Kopf der Tabellen angegebener Proben korreliert ist.

* Vermutlich wegen unzureichender Ausfangzeit und Abdunklung kommt OLECHO=WICZ (1970: 390,Tab.II) in einem Kontrollversuch zu einem abweichenden Ergebnis: Nach zweistündiger Fangzeit eines 0,64 m^2 großen Isolationsqua=drats, welches mit einer Plastikplane abgedeckt war, hatten nur 22,5 % der Dipteren und 60 % der Chloropiden den umschlossenen Raum verlassen (die Prozentangaben in der Tabelle sind sinngemäß vertauscht worden, hier aber berichtigt angegen!)

Zumindest für die Sommermonate Juni bis August, die überwiegend mit einer ausreichenden Probenzahl belegt sind, enthalten die Abundanzwerte auch eine grobe Aussage über den Phänologieverlauf der angeführten Arten.

Für alle drei Habitate fällt auf, daß die Amplitude der Abundanz für die Gesamtheit der Chloropiden erheblich schwankt, für die der Agromyziden hingegen über die Monate hinweg relativ ausgeglichen ist. Die absolute Häufigkeit der Halmfliegen übertrifft in den Sommermonaten durchweg die der Minierfliegen, nur von der Mitte des September an erreichen die letzteren eine etwas höhere Besiedlungsdichte. Für die Monate April bis Mai ist dies ebenso der Fall, wie aus anderen Untersuchungen zur Aktivitätsdichte hervorgeht.

Eine weitergehende Analyse der Abundanzschwankungen einzelner Arten läßt sich nur im Rahmen differenzierterer autökologischer Bearbeitungen durchführen.

C. SCHLUPF UND PRODUKTIVITÄT

a) Phytophage Dipteren im produktionsbiologischen Schrifttum

Produktionsbiologische Untersuchungen gewinnen in der ökologischen Forschung zunehmend an Bedeutung und wurden beispielsweise besonders intensiv und in unterschiedlichen Ökosystemen im Rahmen des IBP aufgenommen. Sie können an der Vegetation mit wesentlich geringerem Aufwand durchgeführt werden als an ortswechselnden und agilen Tieren mit vielfach abweichender larvaler Lebensweise und komplizierterer Jahresrhythmik. Während Erhebungen zur pflanzlichen Primärproduktion schon weitgehend vereinheitlicht sind (umfangreiche Literatur hierzu beispielsweise in "Oecologia Plantarum" und der Reihe "Ecological Studies") und deshalb besser miteinander vergleichbar werden, ist derartiges für Arthropoden nicht abzusehen. Ein weites Spektrum zoologischer Untersuchungen zu diesem Problemkreis findet sich in PETRUSEWICZ (1967) und PETRUSEWICZ & MACFADYEN (1970) und WIELGOLASKI (1975). Erste Ergebnisse vielseitig aufgenommener Forschungen in den Hochalpen veröffentlichten JANETSCHEK et al.(1977). Der ausgeprägte Stratenwechsel, den Dipteren in ihrer Entwicklung von der Larve zur Imago durchführen, sowie die überwiegend vorhandene positive Phototaxis der Imagines begünstigen quantitative Untersuchungen an dieser arten- und individuenreichen und besonders viele Konsumenten ersten Grades enthaltenden Insektenordnung, weil geschlüpfte Individuen mit Hilfe von Eklektoren schnell und nahezu vollständig erfaßbar sind. Fast alle mit hellen Ausfangöffnungen versehene

lichtabschirmende Apparaturen eignen sich problemlos für phytophage Dipte= ren: Dank guter Flug- und optimaler Haftfähigkeit beim Laufen (Pulvillen!) überwinden Fliegen auch glatte Flächen jeglicher Neigung, so daß sie nicht wie viele andere Insekten von Plastik- und Glastrichtern abgleiten. Ihr ge= ringes spezifisches Gewicht trägt dazu bei.

Trotz dieser methodisch günstigen Voraussetzung ist im Freiland bisher kaum produktionsbiologisch über Dipteren gearbeitet worden. Im Rahmen des Sol= lingprogramms (vergl.WEIDEMANN 1978) hat kürzlich ALTMÜLLER (1976) die Pro= duktivität von Sauerhumusböden in Buchenwäldern ein Jahr lang untersucht, allerdings überwiegend ohne Berücksichtigung des Artenspektrums und so sum= marisch - 19 Dipterenfamilien wurden zusammengefaßt oder auf dem Familien= niveau abgehandelt - , daß Vergleiche mit anderen Untersuchungen kaum sinnvoll sind. Die Anzahl der im Jahreslauf aus polnischen Wiesen schlüp= fenden Dipteren hat OLECHOWICZ (1970) ermittelt, wobei Angaben zu den sie= ben behandelten Familien nur summarisch sind und Einflüsse unterschiedli= cher Erfassungsmethodik verdeutlichen sollen. Später hat dieselbe Autorin (1977) ausführlichere Ergebnisse für das Familienniveau veröffentlicht.

Für Dipteren der Familien Chloropidae und Agromyzidae liegen nur ganz weni= ge, spezielle und uneinheitliche, flächenbezogene Angaben hinsichtlich Pro= duktivität, Larvenzahl oder Schlupf vor, abgesehen von den vielfach wieder= holten Auszählungen der Befallsrate von Wiesengräsern (z.B.JEPSON & HEARD 1959; SOUTHWOOD & JEPSON 1962a,b; MOWAT 1975a,b) und Getreidehalmen mit den Larven einiger - meist unzuverlässig bestimmter - Halmfliegen der Genera Oscinella, Chlorops und Meromyza (welche für die angewandte Forschung wegen der Vielzahl bionomisch vikariierender und bisher unrevidierter Arten als unbearbeitbar gelten sollten). Ursache des Mangels an produktionsbiologi= schen Arbeiten über diese zusammen mit den Tephritidae artenreichsten phy= tophagen Fliegenfamilien sind die großen taxonomischen Schwierigkeiten, die diese Gruppen bereiten, die geringe Größe dieser Tiere und der Umstand, daß sich bisher kein Kenner beider Familien mit experimentell-ökologischen Fra= gen beschäftigt hat.

Zu den erwähnten wenigen Untersuchungen gehören solche an Lipara lucens, einer Schilfgallen erzeugenden Halmfliege (WAITZBAUER 1969;1972) an Osci= nella frit auf Kulturfeldern (JEPSON & SOUTHWOOD 1958; SOUTHWOOD & JEPSON 1962b) und Grünland (SOUTHWOOD & JEPSON 1962a), an räuberichen Larven von Thaumatomyia-Arten Mittelasiens (YARKULOV 1971) und Hippelates-Arten, die aus Böden von Zitrus- und Dattelplantagen Kaliforniens schlüpften (MULLA 1961). Wenige summarische Angaben über Dipterenschlupf auf Kulturfeldern bringen KARG & DĄGROWSKA-PROT (1974) und DĄBROWSKA-PROT & KARG (1974;1976),

wobei in den beiden letzteren Arbeiten auf dem Familienniveau auch die Agromyziden und Chloropiden berücksichtigt sind. Schlupfwerte für die Gesamtheit aller Minier- und Halmfliegen enthalten auch die erwähnten Arbeiten von OLECHOWICZ (1970;1977), solche für einzelne Chloropidenarten eine auf p.166 näher diskutierte Arbeit von MOWAT (1975a). In einer vielseitigen, exemplarisch sorgfältigen Arbeit hat ASKEW (1968) den Befall des Goldregens (Laburnum anagyroides) durch Minierinsekten, darunter die beiden Arten Agromyza demeijerei und Phytomyza cytisi, quantifiziert. Mit Eklektoren auf Karottenfeldern arbeitete WIESMANN (1961), versäumte es aber, seinen Schlupfkurven von Napomyza carotae (als N.lateralis) einen Flächenbezug zuzuordnen. Im übrigen fehlen weltweit in der umfangreichen Literatur über Agromyziden jegliche Angaben über die Anzahl je Flächeneinheit schlüpfender Minierfliegen. Die im angewandten Schrifttum (Zusammenfassung siehe SPENCER 1973a)enthaltenen Auszählungen minierter Blätter und Angaben über Schadenshöhen sind in dieser Hinsicht in keinem Fall verwendbar. Entsprechende Untersuchungen müßten sich künftig beispielsweise an die Arbeit von HAUKIOJA (1974) anlehnen, die sich mit der Produktivität von Minierinsekten an Birken (Betula) im hohen Norden befaßt.

b) Zum Problem "Biomasse"

Alle in den nachfolgenden Schlupftabellen enthaltenen Angaben beziehen sich allein auf die Anzahl geschlüpfter Imagines, da mir Hochrechnungen auf die produzierte Biomasse (Lebend- bzw. Trockengewichte) - entsprechend etwa den von ALTMÜLLER (1976) angewandten, teilweise unbefriedigend erscheinenden Verfahren - keine aussagekräftigeren Ergebnisse versprechen. Exemplarische Wägungen einzelner frischtoter Individuen konnten zudem keine Berechnungsgrundlage liefern, weil sowohl die sich larval von Wurzelläusen ernährenden Thaumatomyia-Arten als auch phytophage Chloropiden und die Agromyziden erhebliche individuelle Größenunterschiede aufweisen. Für einige Agromyziden habe ich diese Variabilität im autökologischen Teil und früher (v.TSCHIRNHAUS 1969a) dokumentiert, noch extremere Fälle werden - besonders für die Halmfliegen - in spätere Arbeiten aufgenommen. Intraspezifische Größenvariabilität ist nach eigenen Beobachtungen an einigen Chloropiden von Jahreszeiten und sogar Biotopgegebenheiten beeinflußt: Die Durchschnittsgröße von Thaumatomyia hallandica, Aphanotrigonum fasciellum und A.femorellum erwies sich beispielsweise auf trockenen mit Artemisia maritima bewachsenen Vorlandflächen als deutlich herabgesetzt. Offensichtlich abhängig von larvalen Nahrungsangebot fand ich bei Calamoncosis glyceriae und Inquilinen, wie Cryptonevra flavitarsis und Calamoncosis minima individuell

um das Mehrfache voneinander abweichende Körperlängen. Schließlich er= schwert die bei vielen Kleinfliegen zu beobachtende Kapazität zur kurzfri= stigen Aufnahme großer Nahrungsmengen und Entwicklung ensprechender Eimas= sen die Abschätzung spezifischer Durchschnittsbiomassen ebenso, wie die Schwierigkeit, nicht konserviertes, frischtotes Material dieser winzigen Tiere schnell genug vor dem Gewichtsverlust durch Austrocknung in größerer Menge bis zur Art zu determinieren. Auch aus Wägungen von Alkoholmaterial sind schwer Rückschlüsse auf die tatsächlichen Lebendgewichte zu ziehen, da einerseits im Alkohol Gewichtsverluste durch Wasserentzug sowie Herauslö= sung von Fett und Salzen eintreten (MACKAY & KALFF,1969, zitieren in Tab.5 mehrere Autoren, die die für Süßwasserinsekten ermittelten Alkoholgewichte entsprechend berichtigten*),andererseits während des Wägevorgangs verdun= stungsbedingt eine fortwährende Gewichtsabnahme keine Entscheidung für ei= nen geeigneten normierbaren Ablesezeitpunkt zuläßt.

Aus der erwähnten Tabelle bei MACKAY & KALFF ergeben sich für getrocknetes Alkoholmaterial Gewichtsverluste von etwa 80 % (fälschlich auf p.102-103 derselben Arbeit mit 25 % - statt 75 % - angegeben und falsch in viele limnologische Arbeiten anderer Autoren übernommen). TISCHLER (1980 und mündl.) stellte an der Nordseeküste beispielsweise für Chrysomela haemo= ptera fest, daß bei 60°C getrocknete, zuvor lebende Käfer nur noch 29,8 % des Ausgangsgewichts hatten. Das Trockengewicht der wenig sklerotisierten Fliegen dürfte wesentlich niedrigere Werte erreichen.

Um überhaupt einen Anhaltspunkt für die Gewichte der behandelten Dipteren zu bieten, sind in Tab.29 Wägungen einiger häufiger Arten zusammengestellt. Das Material befand sich zuvor jahrelang in 75 % Alkohol und wurde vor der Ablesung flach auf einem Sieb ausgebreitet und vom Siebboden her mit Fil= terpapier von anhaftendem Alkohol befreit. Die Ablesung erfolgte auf 10 mg genau, wenn bei der Mehrzahl der Fliegen die helle Pubeszenz sichtbar wurde und Gefahr bestand, daß auch Flüssigkeit aus dem Körperinneren verdunstete. Die Abdomina des verwendeten Materials waren nicht durch Aufquellung ver= dickt, wie es gelegentlich bei in Flüssigkeit konservierten Insekten der Fall ist.

Ein Vergleich mit möglichen späteren Biomasse-Untersuchungen an Chloropiden ist dadurch gewährleistet, daß das Gewicht des Ubiquisten Chlorops pumilio= nis (mit gelegentlicher Massenentwicklung auf Getreidefeldern) überall überprüfbar und zu dessen Lebend- oder Trockengewicht in Beziehung gesetzt werden kann. Aus diesem Grund wurden nur ♂♂ dieser Art gewogen. Die Ge= wichtsvariabilität der ♀♀, bedingt durch Eireifung und Eiablage, würde ei= nen Vergleich erschweren. In den zu diesem, die Schlupfraten betreffenden

* Vergl. auch STANFORD (1973) Ecology 54:449-451

Tab. 29 . Feuchtgewichte einiger in Alkohol konservierter Minier- und Halm=fliegen in mg, umgerechnet auf 1 Exemplar (Ex.) und unter Angabe der gewogenen Individuenzahlen.
Wägeverfahren siehe Text! *Fänge aus dem Binnenland Schleswig-Holsteins; leichte P.milii von sonnigem Ruderalplatz, schwere von schattigem Waldweg (Material genitaliter identisch, nach GRIFFITHS,1980,konspezifisch); **D.vagans (MEIGEN,1838) entwickelt sich in Arrhenaterum elatius-Karyopsen

♂ : ♀	Ex.	Art	Fangzeit	mg	
522: 60	(582)	Phytomyza nigra	15.4.-20.11.*	0,34	
361: 116	(477)	Phytomyza milii	23.6. *	0,40	
116: 71	(187)	Phytomyza milii	4.5. *	0,91	
753: 97	(846)	Liriomyza phryne	20.5.-19.11.*	0,59	
406: 364	(770)	Cerodontha denticornis	30.8.-14.9.	0,74	
100: 120	(220)	Phytomyza rufipes	16.5.-16.10.*	1,59	
456: 224	(680)	Aphanotrigonum fasciellum	13.6.-27.6.	0,46	0,47
460: 618	(1078)	Aphanotrigonum fasciellum	17.7.-2.8.	0,48	
1024:1393	(2417)	Oscinella frit	7.8.-17.8.	0,53	
559: 0	(559)	Aphanotrigonum femorellum	29.7.	0,45	0,56
0: 523	(523)	Aphanotrigonum femorellum	29.7.	0,69	
778: 675	(1453)	Dicraeus vagans **	23.6. *	0,71	
3098:2004	(5102)	Oscinimorpha albisetosa	30.5.-14.6.	0,73	
704: 297	(1001)	Meromyza triangulina	28.6.-17.7.	0,83	
579: 713	(1292)	Thaumatomyia hallandica	2.6.-18.9.	1,62	
31: 36	(67)	Cetema neglecta	15.6.-1.7.	1,79	
94: 65	(159)	Meromyza saltatrix	16.7.	1,76	
231: 163	(394)	Meromyza saltatrix	17.6.-1.7.	1,85	1,87
100: 86	(186)	Meromyza saltatrix	28.6.-17.7.	1,99	
1360: 0	(1360)	Chlorops pumilionis	15.8.-1.9.	2,02	

Kapitel gehörigen Tabellen erscheinen keine Arten von Agromyziden und Chlor=opiden, die schwerer als Chlorops pumilionis und Meromyza saltatrix wären, die meisten Arten sind hingegen deutlich leichter.

Die einzigen Angaben zur Biomasse auf dem Familienniveau finden sich bei OLECHOWICZ (1977); als Jahresproduktion je 1 m^2 ungedüngter Wiese bei War=schau werden 121,5-184,0 mg Trockengewicht aller Dipteren angegeben (ohne weitere Aufschlüsselung nach Familien), während die "mean quantity of bio=mass", der Mittelwert der zu einem beliebigen Zeitpunkt während der Vegeta=tionsperiode anwesenden Imaginalbiomasse, mit 2,5-10,7 mg/m^2 ermittelt wur=

de. An dieser stationären Biomasse aller Dipteren hatten die Chloropiden mit 21-28 % nach den Anthomyiiden den zweithöchsten Anteil aller Dipteren= familien. Da die Ermittlung von Trockengewichten von vornherein eine de= tailliertere Bearbeitung nach Arten ausschließt - Wägungen nachträglich getrockneten Alkoholmaterials sind wegen des Verlusts an Fetten usw. unzu= lässig - sind die ökologisch besonders wissenswerten Anteile phytophager und saprophager Arten nur sehr schwer zu ermitteln und die entsprechenden Angaben bei OLECHOWICZ unzuverlässig (ohne Kenntnis des Artenspektrums wird in jener Arbeit für die Chloropiden grundsätzlich ein Anteil von 50 % phytophager Arten und 50 % zu phytophagen Arten gehörender Individuen ange= nommen).

c) Übersicht über die Versuche

Die für schlüpfende Dipteren am besten geeignete Erfassungsmethode ist - wie einleitend erwähnt - die Anlockung durch Licht, verbunden mit auto= matischen Ausfangvorrichtungen. Auf die von mir verwendeten entsprechenden Eklektoren wurde im Kapitel IV d "Methodik" näher eingegangen, ebenso auf die benutzten ohne Abdunklung versehenen Isolationsquadrate, welche auch als "Biozönometer" bekannt sind. Die hier ausgewerteten Fänge stammen aber nicht ausschließlich aus diesen, die Vegetation mindestens einen halben Mo= nat lang abdeckenden Apparaten, sondern auch aus unter Gewächshausbedin= gungen fortlaufend betreuten Soden typischer Pflanzenassoziationen, deren Handhabung im folgenden Kapitel beschrieben wird.

Die mit den drei verschiedenen Ausfangmethoden erzielten Ergebnisse werden in den autökologischen Bearbeitungen der zehn typischen Salzwiesen-Agromy= ziden im Kapitel XIII D "Beweidungseffekt" und insbesondere in den Tabellen 30,31,34,39 und den Diagrammen 6 und 7 zusammengestellt. Meines Wissens wird damit erstmals eine Dokumentation über flächenbezogenen Schlupf aller ermittelten Arten der beiden behandelten Dipterenfamilien vorgelegt (die Angaben von MOWAT,1975a, betreffen nur fünf Chloropidenarten mit insgesamt 46 Individuen von 0,8443 m^2 Wiesenfläche). Neben einigen spezifischen iso= lierten Wirtspflanzen sind dabei charakteristische Ausschnitte aus fünf na= türlichen Vegetationszonen erfaßt worden: im Supralitoral jeweils beweidete und unbeweidete Flächen des Puccinellietum maritimae und des Festucetum rubrae littoralis, aus salzbeeinflußten, teilweise staunassen Böden die Jun= cus gerardii/Agrostis stolonifera-Flur, eingedeichtes, dauerhaft ungenutz= tes Brachland und das Lolio-Cynosuretum geneigter Seedeich- und Schlafdeich= hänge. Diese Pflanzenassoziationen können wegen ihrer Artenarmut und struk= turellen Gleichförmigkeit die Bedeutung der einzelnen autochthonen phyto=

phagen Dipteren für die Biozönose besser zum Ausdruck bringen als artenrei= chere und durch ähnlich häufige Überflutung und regelmäßige Beweidung be= einflußte Binnenlandstandorte, wie beispielsweise Sumpf- und Uferwiesen, auf denen eigene Untersuchungen für beide Dipterenfamilien eine überwälti= gend viel höhere Artenzahl erbrachten. Wegen der geringen floristischen Di= versität der genannten fünf Vegetationszonen ist auch die Zuverlässigkeit der quantitativen Angaben zum Dipterenschlupf verhältnismäßig groß, da die ungleichmäßige Verteilung der Arten und Individuen hier weniger stark aus= geprägt ist, als etwa nach den Untersuchungen von SCHAEFER (1970) an einem Abschnitt der Ostseeküste.

d) Schlupf aus Soden unter Gewächshausbedingungen

Zur flächenbezogenen quantitativen Ermittlung des Schlupfes phytophager Dip= teren war eine Betreuung von spezifischen Vegetationsproben außerhalb des natürlichen Biotops aus mehreren Gründen erforderlich: Eine dauernde Beauf= sichtigung der nachfolgend beschriebenen Ausfangapparatur kam im mehr als 100 km entfernten Untersuchungsgebiet ebensowenig in Betracht wie deren Aufstellung in beweideten, der Zerstörung durch Vieh und Mensch zugängli= chem Areal. Jede möglichst vollständige Erfassung schlüpfender Insekten ist an eine feste Umschließung eines Substratausschnitts gebunden. Insbesondere in lebender Vegetation wird dadurch die Luftzirkulation behindert, und pflanzliche Transpiration, Guttation, Tau, Regen und Überflutung führen in im Freiland stehenden Behältern zu einem Beschlagen der Gefäßwandungen und zur Benetzung der Vegetation und bewirken ein Verkleben und vorzeitiges Ab= sterben der räumlich behinderten geflügelten Kleininsekten. Aufheizung des Innenmileus durch Insolation beschleunigt die genannten Beeinträchtigungen. Unter Gewächshausbedingungen konnten diese Faktoren vermieden werden. Die Entnahme und Weiterbehandlung der Vegetationsproben geschah in folgender Weise:

1. Methodik

Ein aus schwerem Stahlblech gefertigter oben und unten offener Stechrahmen in Würfelform mit den lichten Innenmaßen von 20 cm wurde mit einem Vor= schlaghammer in den Boden getrieben, wobei eine diagonal über die obere Öffnung gelegte Eichenbohle Beschädigungen und Verbiegungen des Rahmens verhinderte. Der mit der eingeschlossenen Vegetation ausgegrabene Rahmen wurde kopfüber in ein mit 2 Haken versehenes Gestell eingehängt, so daß die darin enthaltende Sode von unten her in umgekehrter Richtung mit der Hand

herausgedrückt werden konnte, ohne daß dabei durch den Druck die Vegetation beschädigt wurde. Um die Gleitfähigkeit des einzutreibenden Rahmens und das anschließende Herausdrücken der Sode zu erleichtern und deren Auseinander= brechen zu vermeiden, wurde - sofern der Boden nicht wassergesättigt war - die eingeschlossene Vegetation mit Wasser überschichtet. Die Erschütterung, kurzfristige Überflutung, der Transport und die weitere Handhabung bis zur endgültigen Isolation der Probe bewirkten eine vollständige Befreiung der= selben von allen zur Zeit der Entnahme auf der Vegetation befindlichen Dip= teren-Imagines und des überwiegenden Teils der übrigen epigäischen Fauna. Dieser Effekt war durchaus erwünscht, indem alle nachfolgend erscheinenden Dipteren als aus den Proben geschlüpft bewertet werden konnten.

Die quaderförmigen, 400 cm^2 großen und 6.400 cm^3 durchwurzeltes Bodenvolu= men umfassenden Soden gelangten nebeneinandergesetzt in genau passend ge= fertigte lange Holzkästen, in denen die Bodenoberflächen mit der Kasten= oberkante abschlossen. Über jede Sode wurde ein Kasten aus glasklarem PVC ("Plexigum") mit den identischen Grundflächenkanten von 20 x 20 cm ge= stülpt, und zwar so, daß das durchwurzelte Erdreich mindestens 10 cm tief fest umschlossen wurde. Etwa verbleibende Zwischenräume zwischen den Soden und PVC-Kästen wurden mit trockenem Sand vergossen und anschließend einge= schlemmt, um das Eindringen nicht autochthoner Fauna ebenso zu verhindern wie das Entkommen geschlüpfter Tiere. Je nach Vegetationstyp kamen 25 bis 60 cm hohe PVC-Kästen zum Einsatz, die den eingeschlossenen Pflanzen Raum für naturgemäßes Längenwachstum boten. Die Bewässerung erfolgte durch Auf= füllen des Holztroges über die mit Sand verfüllten Sodenzwischenräume.

Der obere Verschluß jedes PVC-Kastens bestand aus genau passenden 20 x 20 cm großen Plastikdeckeln von handelsüblichen Gefrierdosen, deren doppelt ge= falzter Rand die Oberkanten des Kastens außen und innen fest umschlossen. Die ausgeschnittene Deckelfläche wurde durch eine mit der Nähmaschine ein= genähte Gaze aus Kunststoff- oder Zinkdrahtgeflecht (0,5 mm Maschenweite) ersetzt. Die obere Vorderseite jedes PVC-Kastens wurde mit einem runden Fenster von 152 mm Durchmesser und einem darauf mit Schellen befestigten semitransparenten Pulvertrichter ausgestattet, auf dessen Ausflußöffnung (Ø = 30 mm) ein mit entsprechender Bohrung versehenes, durchsichtiges Pla= stikgefäß gesteckt wurde. Die leicht konisch zulaufende Ausflußöffnung des Pulvertrichters gewährleistete eine gute Fixierung des mit 0,5 % Formal= dehyd und Zusatz eines Entspannungsmittels halb gefüllten Ausfanggefäßes.

Der Ausfang der schlüpfenden Insekten erfolgte durch Ausnutzung deren posi= tiver Phototaxis. Im Gewächshaus wurden die Trichter zur Seite des maxima= len Tageslichteinfalls hin orientiert. Bei Nacht sorgte eine vor den Aus=

fanggefäßen angebrachte und durch eine Schaltuhr für mehrere Stunden einge= schaltete Girlande von Glühbirnen für die Attraktion der geschlüpften In= sekten und deren Konservierung in der Fangflüssigkeit. Eine an der Hinter= wand des Holzkastens befestigte, schwarze Plastikplane ließ sich zur zusätz= lichen Abdunklung bis zum Ansatz des Fanggefäßes über die Deckel der PVC-Kästen ziehen, wobei ein an der Vorderkante dieser Plane eingezogenes Gar= dinenbeschwerungsband aus Bleistücken ein Flattern und Verrutschen der Fo= lie durch den Luftzug der Belüftungsventilatoren verhinderte. Da bei Anwen= dung der Folie auch die obere Hälfte des Trichters verdunkelt wurde, ge= langten alle vom Licht angelockten Tiere auf direktem Weg über die untere helle Trichterhälfte in die Trichteröffnung und in das Fanggefäß. Normaler= weise erfolgte die Abdunklung nur nachts, so daß am Tage eine negative Be= einflussung der Pflanzenassimilation und Luftkonvektion unterblieb. Lei= stungsfähige Ventilatoren über den PVC-Kästen sorgten dafür, daß weder die eingeschlossene Vegetation zu feucht wurde noch eine Beeinträchtigung durch den aus den Fanggefäßen austretenden schwachen Formolgeruch entstand.

2. Indigenitätsnachweise und quantitative Ergebnisse

Gegenüber den großflächigeren Isolationsquadraten und Eklektoren der Frei= landversuche lieferten die isolierten Soden eindeutigere Erkenntnisse über die Wirtspflanzen und die Indigenität der schlüpfenden Dipteren, da der ge= währleistete Licht-, Luft- und Wasserzutritt unerwünschte Vegetationsverän= derungen ausschloß und eine jederzeitige Überprüfung der eingeschlossenen Flora zuließ. Gegenüber den Freilandverhältnissen bewirkte der fortwährende Ausfang der schlüpfenden Insektenfauna zweifellos eine Veränderung des öko= logischen Gleichgewichts (insbesondere auf eingeschlossenen Triglochin ma= ritimum-Stauden kamen beispielsweise Blattläuse manchmal zu einer Massen= vermehrung, offensichtlich, weil sie von natürlichen Feinden befreit wa= ren). Aus diesem Grund wurden den Ergebnissen in Tab.30 fast ausnahmslos nur die im Kalenderjahr der Probenentnahme, bei herbstlicher Verpflanzung die im Folgejahr schlüpfenden Individuenzahlen zugrunde gelegt, obwohl die isolierten Proben teilweise wesentlich länger biologisch aktiv gehalten wurden (Zeitspannen in Tab.30 angegeben). Wie die im Verlauf der Ausfang= versuche beobachtete Schlupfdynamik erkennen ließ, fand innerhalb der PVC-Kästen nur ausnahmsweise eine Reproduktion von Chloropiden und Agromyziden statt. Die in Tab.30 dargestellten Ergebnisse belegen infolgedessen ganz überwiegend den Schlupf aus überwinterten Puparien und die unter natürli= chen Bedingungen erfolgte Fortpflanzungsrate, je nachdem, zu welcher Jahres= zeit die entsprechenden Proben eingebracht wurden.

Tab. 30 . Mindestschlupfraten (bezogen auf 1 m^2 Fläche) von Agromyziden und Chloropiden aus natürlich aufgewachsener und unter Gewächs=hausbedingungen am Leben erhaltener und isolierter Vegetation (siehe Text).

Angaben betreffen unterschiedlich lange Isolationszeiten innerhalb des Ka=lenderjahres, in dem die Proben aus dem Freiland eingebracht wurden, aus=genommen die mit einem * gekennzeichneten Kolumnen, für die die Schlupf=raten aus dem Einsammlungs- und Folgejahr gemittelt wurden.
Die senkrechten Spalten fassen alle vorliegenden 400 cm^2 großen Parallel=proben (wenige Ausnahmen anderer Probengröße) zusammen; die Anzahl der Proben ist aus der Sodenflächensumme ableitbar (Division durch 4).
Einige Proben betreffen folgende nicht bestandsbildende Pflanzen: Cochlea=ria danica, Limonium vulgare, Aster tripolium, Atriplex triangularis (alle untermischt mit Puccinellia maritima); Eleocharis uniglumis (untermischt mit Juncus gerardii und rein), Juncus effusus;

Isolationsdauer : Datum des Ausfangbeginns und des Versuchsabbruchs * Fänge aus 2 Kalenderjahren für 1 Jahr gemittelt Unterstrichene Daten liegen mehr als 1 Jahr später		01.5.-06.07.	02.6.-03.08.	19.6.-06.09.	19.6.-06.09.	01.7.-06.09.	13.7.-18.09.	03.8.-08.10.	18.8.-05.05.	18.8.-02.06.	05.9.-02.06.	12.6.-28.03.	05.9.-02.06.*	26.6.-13.11.	26.6.-13.11.
Soden-Flachensumme in dm^2		8	12	8	8	12	12	20	20	20	4	20	8	12	32
Lokalität		D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	M	M
Cerodontha	denticornis	25	50	38	88	392	158	30	10	·	·	25	·	·	·
Calycomyza	humeralis	25													
Phytomyza	nigra														
Phytomyza	asteris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Phytomyza	horticola														
Phytomyza	plantaginis														
Liriomyza	latipalpis														
Liriomyza	orbona	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Liriomyza	angulicornis														
Phytomyza	wahlgreni														
Cerodontha	fulvipes														
AGROMYZIDAE - Gesamtbilanz		50	50	38	88	392	158	30	10	-	-	25	-	-	-
- Mittelwert		Ø = 60													
Vegetationszone und Stauden isolierter Wirtspflanzen		PUCCINELLIETUM beweidet													
- Mittelwert		Ø = 180													
CHLOROPIDAE - Gesamtbilanz		1276	666	38	301	58	8	-	-	-	20	126	8	13	-
Meromyza	saltatrix														
Dicraeus	tibialis														
Meromyza	pluriseta														
Chlorops	hypostigma	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Meromyza	bohemica														
Oscinella	trigonella														
Conioscinella	zetterstedti														
Diplotoxa	messoria	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Elachiptera	cornuta														
Melanum	laterale														
Oscinella	nitidissima														
Tropidoscinis	albipalpis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tropidoscinis	triglochinis														
Cetema	elongata														
Cetema	neglecta														
Thaumatomyia	glabra	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Thaumatomyia	hallandica														
Meromyza	puccinelliae	50	8		25										
Oscinimorpha	albisetosa	113	83		63	25						63	13		
Aphanotrigonum	fasciellum	750	375	38	125	·	·	·	·	·	·	13	·	·	·
Aphanotrigonum	femorellum	38			63						5				
Oscinella	frit-Gruppe	325	200	-	25	33	8	-	-	-	15	50	8	-	

Isolationsdauer : Datum des Ausfangbeginns und des Versuchsabbruchs * Fänge aus 2 Kalenderjahren für 1 Jahr gemittelt Unterstrichene Daten liegen mehr als 1 Jahr später		01.5.-03.08.	02.6.-19.08.	02.6.-03.08.	01.7.-18.09.	18.4.-03.07.	02.6.-14.07.	09.9.-01.07.	01.7.-06.09.	17.9.-30.06.*	18.8.-06.09.	13.7.-05.05.	03.8.-05.05.	18.8.-05.05.	26.6.-13.11.
Soden-Flachensumme in dm^2		8	20	12	8	8	8	4	20	20	12	8	24	12	8
Lokalität		D	D	D	D	D	D	M	M	M	M	D	D	D	M
Cerodontha	denticornis	38	·	·	50	63	113	·	10	·	·	13	146	·	·
Calycomyza	humeralis		15			13							4		
Phytomyza	nigra	75		17		475	88	25	10						
Phytomyza	asteris	·	40	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Phytomyza	horticola		5												
Phytomyza	plantaginis								15		8				
Liriomyza	latipalpis														
Liriomyza	orbona	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Liriomyza	angulicornis														
Phytomyza	wahlgreni														
Cerodontha	fulvipes														
AGROMYZIDAE - Gesamtbilanz		113	60	17	50	551	201	25	35	-	8	13	150	-	-
- Mittelwert		Ø = 60				Ø = 259			Ø = 29						
Vegetationszone und Stauden isolierter Wirtspflanzen		PUCCINELLIETUM unbeweidet				FESTUCETUM unbeweid.			FESTUCETUM beweidet						
- Mittelwert		Ø = 142				Ø = 188			Ø = 48						
CHLOROPIDAE - Gesamtbilanz		50	210	233	75	451	88	25	10	45	17	25	4	-	233
Meromyza	saltatrix														
Dicraeus	tibialis														
Meromyza	pluriseta														
Chlorops	hypostigma	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Meromyza	bohemica														
Oscinella	trigonella														
Conioscinella	zetterstedti														
Diplotoxa	messoria	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Elachiptera	cornuta														
Melanum	laterale														
Oscinella	nitidissima														
Tropidoscinis	albipalpis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tropidoscinis	triglochinis														
Cetema	elongata														
Cetema	neglecta														
Thaumatomyia	glabra	·	5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Thaumatomyia	hallandica	50	175	133		38	50	25							
Meromyza	puccinelliae														
Oscinimorpha	albisetosa														
Aphanotrigonum	fasciellum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Aphanotrigonum	femorellum		15	8		350									
Oscinella	frit-Gruppe	-	15	92	75	63	38	-	10	45	17	25	4	-	233

Lokalitäten der Probenentnahme: D = Vorland und Seedeich am Osewoldter Koog, südlich Dagebüll; H = südlicher Hauke-Haien-Koog, Forschungsreservat; N = Nordbecken des Hauke-Haien-Kooges; R = Vorland bei Rodenäs, südlich der dänischen Grenze; M = Vorland in der Meldorfer Bucht. Unter "Deiche" betreffen die mit H gekennzeichneten vier Proben (12 dm^2) einen jährlicher Mahd unterliegenden Schlafdeich

	01.5.-06.09.	02.6.-19.08.	15.5.-17.09.	02.6.-08.08.	01.6.-17.09.	01.7.-18.09.	31.7.-14.07.*	12.6.-28.03.	01.7.-30.08.*	16.8.-30.08.*	05.9.-30.07.	01.6.-17.09.	01.7.-02.09.	12.6.-28.03.	09.9.-23.11.	02.6.-14.07.	13.5.-10.09.	28.3.-30.08.	28.3.-30.08.	27.6.-13.11.	27.6.-07.06.	29.8.-07.06.	28.8.-07.06.	28.8.-07.06.	30.6.-25.04.	16.8.-25.04.	09.9.-17.08.	01.7.-30.07.	13.7.-01.07.*	18.4.-03.07.	29.7.-15.12.	27.6.-07.06.	29.8.-13.11.	01.5.-03.07.	01.5.-20.06.	01.5.-20.06.	18.4.-03.07.	16.5.-03.07.	19.6.-19.08.	19.6.-19.08.	18.8.-02.06.
	12	12	16	4	8	8	28	12	8	4	24	12	8	12	8	16	16	4	8	32	8	20	8	8	24	20	4	4	4	8	4	12	8	4	12	8	16	12	12	8	4
	H	H	H	R	H	R	R	R	M	M	M	R	R	R	M	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	M	R	R	D	D	N	N	H	H	D	D	D	D	D	D
	8	8	·	·	·	25	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	6	25	25	50	·
		8									8					6																									
	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
											13		13	33	1425																										
	567	50	13	50	13	25	64	17	100	63										13		5																			
	8	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	13	5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
							5																																		
																																			8	13					
																																			8						
	583	66	13	50	13	50	71	17	100	63	21	-	13	33	1425	6	-	-	-	13	13	10	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	19	116	59	13	-
	Ø = 101										Ø = 298					Ø = 4											Ø = 19														
	Triglochin maritimum unbeweidet										Plantago marit. unbeweidet					Juncus gerardii schwach Agrostis stol. beweidet											Cochlear.	Limonium	Limonium	Aster	Atriplex	Eleochar.	Eleochar.	Junc. eff.	DEICHE beweidet						
	Ø = 553										Ø = 146					Ø = 112																				Ø = 47						
	176	250	708	225	926	1738	354	999	150	-	-	558	-	158	13	81	94	-	13	128	139	5	38	-	-	-	50	50	100	63	-	200	25	675	83	-	56	116	59	13	-
																																				6	8	17			
	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	8						
																																			17						
		88		13																															8						
																																			17			17			
	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
																																		650							
																																		25							
	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	75	·	·	·	·	·	·	·	·	·
																				113		25										42	25								
																13				3	13											17									
																25				9		5																			
	·	·	·	·	·	·	9	·	·	·	·	8	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	67	8	356		50	1488	216	275	150																							8									
			19																																						
	92	208	94	75	50											56	50		13	107	13														8		6	8			
	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
															13												50		50												
																																				6					
							2																																		
	·	·	·	25	·	100	61	133	·	·	·242	·	83		·	·25	·	·		3		·	·	·	·	·	·	·	75	·	·	·	·	·	·	·	·	8	·	·	·
						150	66	583					58																25												
	17	17	38	25	-	-	-	8	-	-	-308	-	17		-	-	6	-	-	6		-	-	13	-	-	-50		-13	-	58					25	-38	92	25	13	-

Jene streng quantitativen 400 cm^2 großen mit dem beschriebenen Stechrahmen entnommenen 206 Proben beinhalten eine Sodengesamtfläche von 8,24 m^2. Die in dem hier ausgewerteten Zeitraum (siehe oben) geschlüpften 1.405 Chloropiden und 518 Agromyziden sind gesondert nach Isolationsdauer, Vegetationszone und Lokalität in Tab.30 dargestellt, wobei alle angegebenen Individuenzahlen auf die Standardfläche von 1 m^2 umgerechnet und auf ganze Zahlen gerundet sind.

Vergleicht man die durchschnittlich geschlüpften Individuenzahlen mit denjenigen aus im Freiland exponierten Photoeklektoren (folgendes Kapitel), so ergeben sich keine extremen quantitativen Unterschiede, eine Bestätigung dafür, daß die Fauna mit beiden Methoden ähnlich zuverlässig erfaßt wurde. In dieser Hinsicht direkt vergleichbar sind beispielsweise das "Puccinellietum, unbeweidet" der Tab.30 mit dem "Vorland Osewoldter Koog" der Tab.31, da es sich hierbei ausschließlich um Proben aus demselben Forschungsreservat handelt: Einem Schlupf von durchschnittlich 60 Agromyziden und 142 Chloropiden unter den Gewächshausbedingungen stehen im Freiland mit Eklektoren ermittelte 35 Agromyziden und 219 Chloropiden gegenüber.

Bereits auf p.157 und p.160 wurde auf eine Arbeit von MOWAT (1975a) hingewiesen. Obgleich in anderer Weise als hier ausgewertet, enthält sie ausreichend genaue Angaben für einen flächenbezogenen Vergleich mit den in Tab.30 dokumentierten Ergebnissen. MOWAT verpflanzte zu unterschiedlichen Zeiten und von verschiedenen Gegenden Nordirlands 43 runde Rasenstücke von je 5 cm Durchmesser in Zuchtgefäße und versorgte sie "until shoot-fly emergence had ended". Trotz dieser ungenau angegebenen Zeitspanne ergeben sich bei Zusammenfassung aller Ergebnisse und flächenbezogener Umrechnung (46 Chloropiden/0,8443 m^2) sehr ähnliche Schlupfwerte wie in meinen Untersuchungen, nämlich für 1970 70,3 und für 1971 39,4 (Durchschnitt 54,5) Chloropiden je 1 m^2 Grünland. Die Tab.30 weist für die vergleichbaren Deichhänge ein Mittel von 47 Halmfliegen je 1 m^2 aus. Geschlüpfte Agromyziden werden leider von MOWAT nicht erwähnt. Die verglichenen Schlupfraten entsprechen auch dem von OLECHOWICZ (1970: 394,Tab.VIII) auf einer Wiese in Polen mit kombinierten Ausfangmethoden (zeitweise abgedunkeltes Isolationsquadrat, aus dem zusätzlich exhaustiert wurde) gefundenen Mittelwert von 41,7 Chloropiden je 1 m^2, obgleich meiner Ansicht nach wegen der monatlich durchgeführten Umsetzung der Apparatur (l.c.: 391) erheblich höhere Schlupfraten zu erwarten gewesen wären.

Wie in allen derartigen ökologischen Untersuchungen weist Tab.30 eine große Variabilität der ermittelten Schlupfwerte aus: beispielsweise 0-1.276, bzw. 0-1.738 Chloropiden je 1 m^2 beweideten Puccinellietums bzw. unbeweideter

Triglochin maritimum-Vegetation, sowie 0-392, bzw. 13-583 Agromyziden auf gleichen Flächen.

Daß Stauden mit einer sehr raumfüllenden und großen Blattmasse je Flächen= einheit die höchsten Individuenzahlen beider Fliegenfamilien produzieren, ist nicht verwunderlich: Je 1 $\cdot m^2$ Areal Triglochin maritimum entließ maximal 1.488 Ex. Tropidoscinis triglochinis sp.n. und 367 Ex. Liriomyza latipal= pis, Plantago maritima 1.425 Ex. Phytomyza plantaginis und Juncus effusus 650 Ex. Oscinella trigonella, allesamt monophage Parasiten der betreffenden Pflanzengattung. Eine weitere in diesem Zusammenhang erwähnenswerte Chlor= opide ist Tropidoscinis junci sp.n., die nur deshalb in Tab.30 fehlt, weil sie nicht in den berücksichtigten, streng quantitativen Proben der Juncus gerardii-Flur schlüpfte. Aus einer etwa 2.000 cm^2 großen Parallelprobe zu den am 27.6. ausgegrabenen und in der Tabelle aufgeführten Soden schlüpften 31 Fliegen dieser Art (155 Ex./1 m^2), aus drei am 30.6. am Traveufer bei Bad Oldesloe gestochenen Juncus-Soden insgesamt 38 Tiere (238 Ex./1 m^2). Diese in vieler Hinsicht interessante Fliege kommt offensichtlich nur an ausgewachsenen Bülten von Juncus gerardii zur Massenentwicklung (Bodenfal= len- und Gelbschalenergebnisse von der Salzstelle bei Bad Oldesloe), im Juncetum der untersuchten Küstengebiete bleibt sie subrezedent. Diese vor= angehenden Zahlen lassen den drastischen Einfluß einer Überbeweidung auf Diversität und Abundanz der Phytophagen-Fauna ahnen.

Unterschiede in den durchschnittlichen Schlupfraten der Tab.30 sind nicht in allen Fällen als signifikant zu bewerten, insbesondere was Differenzen zwischen beweideten und unbeweideten Vorlandsalzwiesen anbetrifft; der Be= weidungseinfluß endete nämlich am Tag der Probenentnahme. Die niedrigen aus beweidetem Festucetum und - hinsichtlich der Agromyziden - aus der Juncus gerardii Agrostis stolonifera-Flur erhaltenen Individuenzahlen decken sich durchaus mit den Erfahrungen, die man in diesen Zonen mit Kätscherfängen und intensiver Larvensuche macht. Da die Soden von speziellen Wirtspflanzen (Spalten "Triglochin..." bis "Junc.eff.") auch geringe Anteile von Gräsern enthielten - sie wurden im natürlichen Zustand belassen- beschränkt sich die daraus erhaltene Fauna nicht auf die monophagen Spezialisten des überwiegen= den Vegetationsanteils. Im übrigen bedarf die Tab.30 hier keiner weiteren Interpretation, da alle darin enthaltenen Arten auf den entsprechenden Vege= tationsflächen indigen sind. Eine einzige, in der Tabelle unberücksichtigte Ausnahme stellte der Schlupf von 1♂ Phytobia carbonaria aus der Triglochin-Probe "2.6.-8.8." dar. Ein Puparium dieser sich im Kambium von vermutlich Weißdorn (Crataegus) oder Apfel (Malus) - beides Rosaceae - entwickelnden Art (entsprechende Wirtsangaben in SPENCER,1972a: 44, 1976: 153-155, sind

noch nicht durch gezogene Imagines bestätigt worden) muß über Fluß- und Meeresströmungen in die Salzwiesen des Vorlandes bei Rodenäs transportiert worden sein.

e) Schlupf aus Photoeklektoren im natürlichen Lebensraum

1. Versuchsumfang und Untersuchungsorte

Wegen der totalen Abdunklung lieferten die dauerhaft (mindestens einen halben Monat) an einem Ort stehenden Photoeklektoren umfangreichere Fangausbeuten je Flächeneinheit als die im folgenden Kapitel behandelten Isolationsquadrate (vergl.Kapitel IV d). 179,5 Eklektorfänge von einem halben Monat Fangzeit blieben von Überflutungen verschont oder stammen von deichrückseitigen Standorten; sie enthielten insgesamt 3.018 Chloropiden und 628 Agromyziden. Weitere 31 derartige Proben wurden unvollständig ausgespült; die in den Fanggefäßen verbliebenen 207 Chloropiden und 55 Agromyziden konnten teilweise in die Auswertung einbezogen werden. Alle in die Schlupfergebnisse eingegangenen Probenanzahlen sind sowohl im Diagr.6 nach Untersuchungsorten und Monatshälften gesondert, als auch in der Tab.31 für die mittleren Schlupfraten in der Zeitspanne Juni-September ausgewiesen.

Untersuchungsorte für die Schlupfdynamik waren im Vorland die Forschungsreservate am Osewoldter Koog (Puccinellietum) und in der Meldorfer Bucht (Puccinellietum und Festucetum), auf einer deichrückseitigen, noch salzbeeinflußten Wiese das Forschungsreservat Hauke-Haien-Koog-Süd (überwiegend Juncus gerardii, Gräser und Triglochin maritimum), auf einer neben landwirtschaftlichen Flächen verbliebenen Brachfläche das Forschungsreservat Hauke-Haien-Koog-Nord (Unkrautgesellschaft) und eine beweidete seeseitige Berme des Gleykernseedeichs am Osewoldter Koog. Letztere konnte nur zwei Monate lang in die Untersuchungen einbezogen werden, weil die unter den Eklektoren absterbende Vegetation ebenso wie die gegen die Zerstörung der Fangapparate durch Schafe errichteten Einfriedigungen eine Gefährdung der Deichsicherheit bewirkten und den Versuchsabbruch erzwangen.

2. Zonen- und artspezifische Dokumentation

Neben den Ergebnissen in den autökologischen Artbearbeitungen sind summarische Resultate in den Tabellen 31 und 32, sowie den Diagrammen 6 und 7 dokumentiert. Alle angegebenen Durchschnittswerte stellen Mindestschlupfraten dar, denn auch die hier verwendeten, optimal konstruiert erscheinenden Photoeklektoren beeinträchtigen - wie unter "Methodik" aufgezählt - die ein-

Tab. 31 . Eklektor-Schlupfraten der häufigeren Halm- und Minierfliegen in drei verschiedenen Salzwiesen entsprechend der Erläuterung zu Diagr. 6-7.

Aufgenommen sind alle Arten mit einem durchschnittlichen Schlupf von mindestens drei Tieren je 1 m^2 an wenigstens einer Lokalität; alle Angaben betreffen die Individuenzahl je 1 m^2;

n = Anzahl der ausgewerteten Halbmonatsfänge von je 1 m^2 im Zeitraum 1.Juni-30.September

Ø = Durchschnittsschlupfrate für den Zeitraum 1.Juni-30. September, errechnet aus der Gesamtindividuenzahl in dieser Zeit, geteilt durch n, multipliziert mit 8 (= 8 halbe Monate)

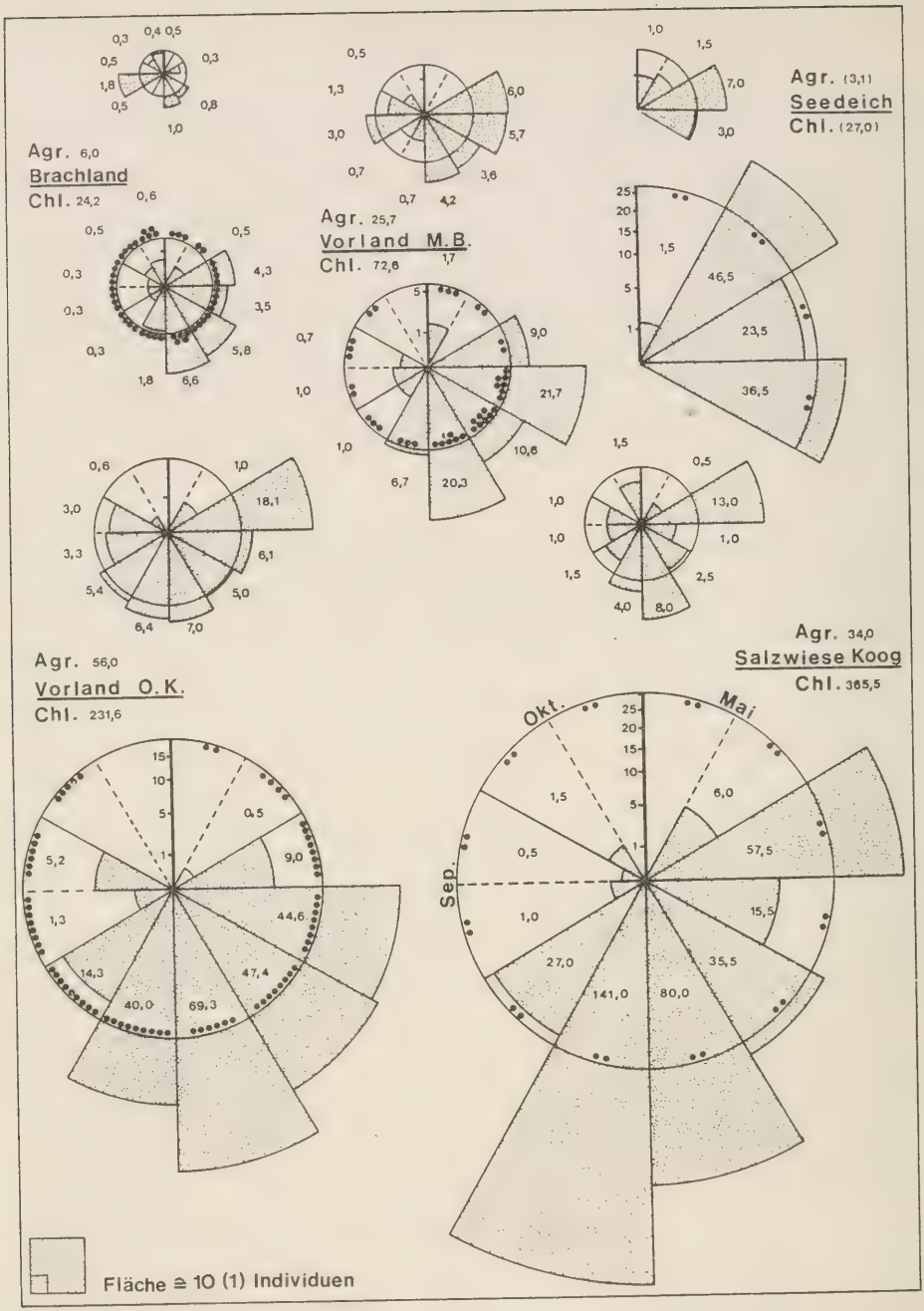
max. = Maximal in einer Vegetationsperiode festgestellte Individuensumme aus einer Einzelserie von Eklektorfängen vom selben Ort und aus demselben Jahr ohne rechnerischen Ausgleich für durch Überflutung vernichtete Proben und unterschiedliche Gesamtfangdauer

1/2 Mon.max. = Die drei Maximalwerte während eines halben Monats geschlüpfter Individuen

* = 21 Proben aus dem Festucetum, 13,5 Proben aus dem Puccinellietum; zugehörige fünf weitere Chloropiden- und zwölf weitere Agromyzidenarten siehe Diagr.7!

Lokalität der Salzwiese	Vorland Osewoldter Koog				Vorl.Meldorfer Bucht				südl.Hauke-Haien-Koog			
n	62				34,5*				16			
Zeitraum	Ø	max.	1/2 Mon.	max.	Ø	max.	1/2Mon.	max.	Ø	max.	1/2 Mon.	max.
Thaumatomyia hallandica	135,2	237	98	114	129	20,6	42	7 9	16			
Oscinella frit-Gruppe	41,2	88	19	66	69	60,1	159	34 48	77	150,0	198	27 88	111
Aphanotrigonum femorellum	19,9	30	16	18	23								
Aphanotrigonum fasciellum	12,1	34	7	22	32	0,2	1	- -	1	3,5	7	- 1	6
Thaumatomyia glabra	9,0	31	7	22	24	2,3	9	- 1	9	0,5	1	- -	1
Thaumatomyia notata	4,0	18	1	11	18	1,9	5	2 2	3				
Oscinimorpha albisetosa	2,5	6	2	2	3	5,8	11	3 4	7	1,0	2	- -	2
Elachiptera cornuta	0,1	1	-	-	1	0,2	1	- -	1	5,0	10	- -	10
Meromyza triangulina						3,0	9	2 2	9				
Oscinella nitidissima										171,5	176	45 98	157
Cetema neglecta										13,5	27	3 11	12
Cetema elongata										6,0	10	2 2	8
Aphanotrigonum nigripes										5,5	11	- 4	7
CHLOROPIDAE	226,3	333	140	167	173	97,2	171	34 59	78	356,5	389	102 118	180
AGROMYZIDAE	56,4	102	35	37	40	28,5	39	12 13	15	32,0	36	10 10	16
Phytomyza nigra	25,5	54	19	24	30	14,8	29	9 10	10	5,0	10	2 3	3
Cerodontha denticornis	15,4	27	10	15	16	6,7	17	2 2	15	2,0	4	1 1	2
Phytomyza asteris	6,8	17	5	7	8	1,2	3	1 1	2				
Calycomyza humeralis	5,2	17	4	5	5	0,2	1	- -	1				
Phytomyza plantaginis						3,7	6	2 3	4				
Liriomyza latipalpis						0,9	4	- -	4	20,0	25	6 7	17

geschlossene Dipterenfauna in negativer Weise. Hinzu kommt, daß schon im April und Mai starker Schlupf einiger Minierfliegen stattfinden kann, wie im autökologischen Teil für Phytomyza asteris gezeigt und in ähnlicher Weise für Phytomyza nigra festgestellt. Aus dieser frühen Jahreszeit liegen aber wegen der häufig vorkommenden Überflutungen des Supralitorals zu wenige Eklektorfänge vor. Da die beiden im Deichvorland indigenen Arten eine dominante Stellung einnehmen, dürften die tatsächlichen Jahresschlupfwerte für die Gesamtheit der Agromyziden noch deutlich höher liegen als in Tab.31 und Diagr.7 ausgewiesen. Im übrigen zeigt das Diagr.6 für die Monate Mai und Oktober einen sehr geringen Schlupf beider Familien an (weitere vorlie-


Agr. 6,0
Brachland
Chl. 24,2
Agr. 25,7
Vorland M.B.
Chl. 72,6
Agr. (3,1)
Seedeich
Chl. (27,0)
Agr. 56,0
Vorland O.K.
Chl. 231,6
Agr. 34,0
Salzwiese Koog
Chl. 365,5
Okt.
Mai
Sep.
Fläche ≙ 10 (1) Individuen

Diagr.6

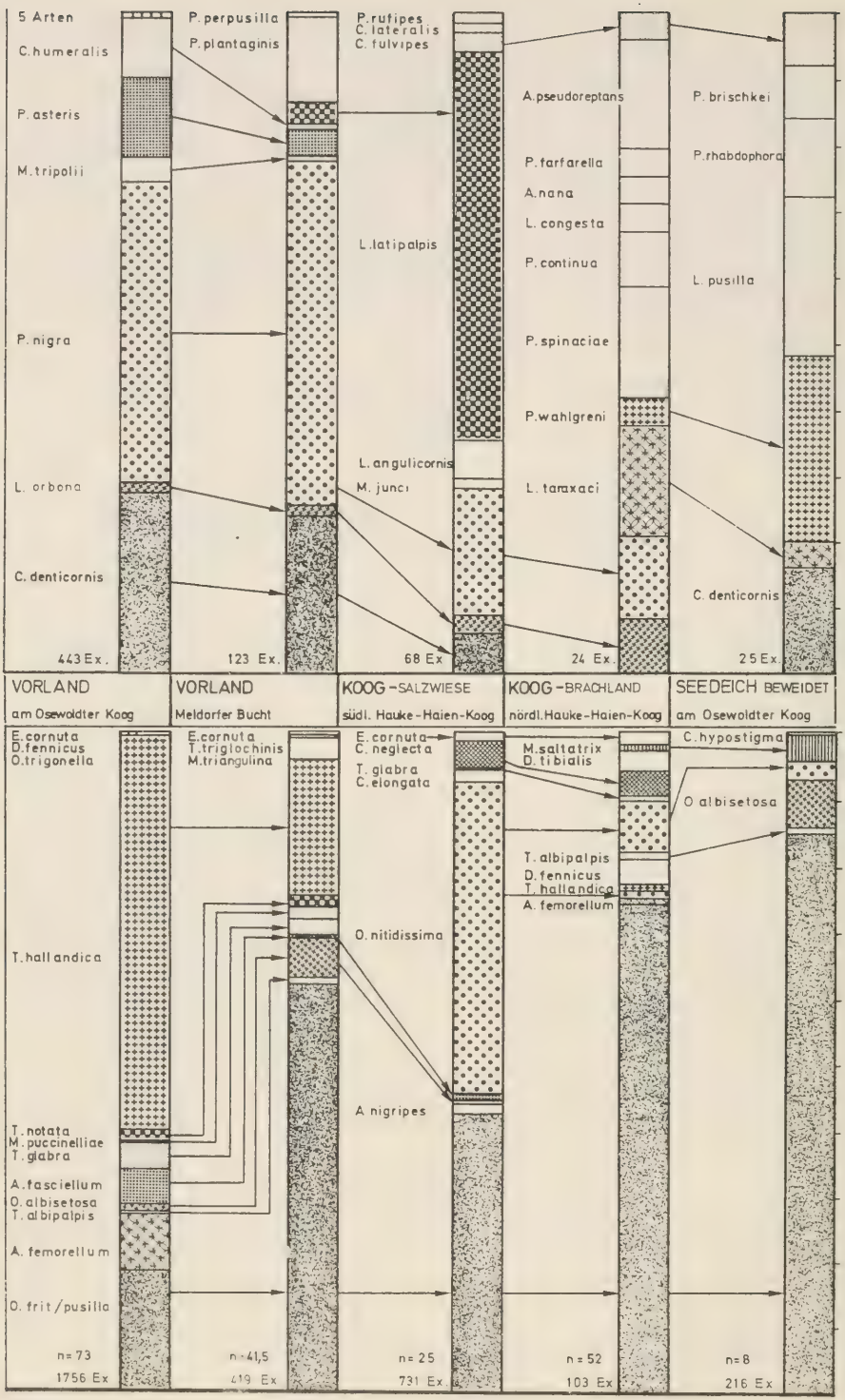
Diagr. 6 . Nach Monatshälften gesonderte Schlupfdynamik von Agromyziden (Agr.) und Chloropiden (Chl.) in verschiedenen Vegetationszonen, ermittelt mit 1 m^2 abdeckenden Eklektoren.
Die gepunkteten Kreissektoren geben flächengetreu die Mittelwerte geschlüpfter Individuenzahlen wieder, die geschlossenen Kreise flächengetreu den Jahresschlupf (Summe aus den exakten durchschnittlichen Halbmonatswerten, als Zahlenangabe auch hinter "Agr." bzw. "Chl." stehend). Die Maßstäbe an den senkrechten Radien gelten nur für die Halbmonatssektoren! Die Sektoren aller Figuren gelten im Uhrzeigersinn für die Halbmonatsabschnitte von Anfang Mai bis Ende Oktober.
Anzahl zugrunde liegender Proben durch Punkte an den Chloropidenfiguren (Agromyziden entsprechend), Anzahl durchschnittlich geschlüpfter Individuen durch kreisförmig angeordnete Zahlen wiedergegeben. O.K. = Osewoldter Koog, M.B. = Meldorfer Bucht, Näheres zu den Örtlichkeiten im Text

Tab. 32 . Eklektor-Schlupfraten auf einem Seedeich und auf Brachland eines Kooges.
Erläuterungen im Text und entsprechend Tab.31

Zone	n	Familie	Ø	max.	1/2 Mon. max.
Seedeich	8	Chloropidae	?	?	35, 50, 58
		Agromyzidae	?	?	3, 4, 10
Brachland	52	Chloropidae	23,5	47	11, 15, 18
		Agromyzidae	4,8	10	2, 2, 3

gende Eklektorfänge aus dem April und November enthielten gar kein entsprechendes Material!), so daß die Jahresgesamtbilanz kaum wesentlich durch weitere als die genannten beiden Phytomyza-Arten erhöht werden dürfte. Im klimatisch begünstigten Binnenland Schleswig-Holsteins herrschen nach eigenen Feststellungen allerdings stark abweichende Verhältnisse mit hoher Arten- und Individuendichte - insbesondere der Minierfliegen - , sobald die Vegetation einen Frühlingsaspekt bietet. Quantitative Erhebungen zur Jahresproduktion müßten hier spätestens Ende April aufgenommen werden.

Wie sich in Farbschalen- und Streifnetzfängen bestätigt, bringen die untersuchten Vegetationsflächen deutlich mehr Chloropiden als Agromyziden hervor. Die Durchschnittsschlupfraten der Tab.31 überwiegen für die Meldorfer Bucht 3,4fach, für den südlichen Hauke-Haien-Koog 11,1fach, während im Vorland des Osewoldter Koogs, wo den Schlupfratenberechnungen die höchsten Individuenzahlen zugrundeliegen (1.756 Chloropiden, 443 Agromyziden), die Vegetation 4,0 mal mehr Halmfliegen produziert. Hier sind in dem reichlich mit Aster tripolium durchsetzten Puccinellietum die Schlupfwerte der an Pemphigiden gebundenen Thaumatomyia hallandica besonders eindrucksvoll: Dem


5 Arten
C. humeralis
P. asteris
M. tripolii
P. nigra
L. orbona
C. denticornis
443 Ex.
P. perpusilla
P. plantaginis
123 Ex.
P. rufipes
C. lateralis
C. fulvipes
L. latipalpis
L. angulicornis
M. junci
68 Ex
A. pseudoreptans
P. farfarella
A. nana
L. congesta
P. continua
P. spinaciae
P. wahlgreni
L. taraxaci
24 Ex.
P. brischkei
P. rhabdophora
L. pusilla
C. denticornis
25 Ex.
VORLAND
am Osewoldter Koog
VORLAND
Meldorfer Bucht
KOOG - SALZWIESE
südl. Hauke-Haien-Koog
KOOG - BRACHLAND
nördl. Hauke-Haien-Koog
SEEDEICH BEWEIDET
am Osewoldter Koog
E. cornuta
D. fennicus
O. trigonella
T. hallandica
T. notata
M. puccinelliae
T. glabra
A. fasciellum
O. albisetosa
T. albipalpis
A. femorellum
O. frit/pusilla
n = 73
1756 Ex
E. cornuta
T. triglochinis
M. triangulina
n = 41,5
419 Ex
E. cornuta
C. neglecta
T. glabra
C. elongata
O. nitidissima
A. nigripes
n = 25
731 Ex.
M. saltatrix
D. tibialis
T. albipalpis
D. fennicus
T. hallandica
A. femorellum
n = 52
103 Ex
C. hypostigma
O. albisetosa
n = 8
216 Ex

Diagr. 7

Diagr. 7 . Prozentualer Anteil aller mit 1 m^2 abdeckenden Daueraeklektoren ermittelten Minier- und Halmfliegen am Gesamtschlupf der entsprechenden Dipterenfamilie, gesondert nach fünf verschiedenen Vegetationszonen. Änderungen der Artenkombinationen und Individuenanteile (Zonierung) durch Pfeile verdeutlicht. Ex. = Individuensumme des Gesamtmaterials (=100 %). - Je 0,2 % Amauromyza luteiceps, Liriomyza pusilla, Cerodontha lateralis, Pseudonapomyza atra, Phytomyza horticola. Teilstrecken am rechten Rand entsprechen je 10 %.
Jahreszeitliche Verteilung der Proben siehe Diagr.6! Die vier Untersuchungsorte im Vorland und Koog betreffen unbeweidete Forschungsreservate

Durchschnittswert von 135,2 Ex./m^2 stehen maximal "in einem Jahr" 237 Individuen gegenüber; davon stammen allein 234 Ex. aus dem Zeitraum 1.6.-14.8., wobei der Fang aus der zweiten Julihälfte durch Überflutung teilweise ausgespült wurde (in der Gesamtfangzeit des Eklektors vom 29.4.-2.11.1970 gingen weitere fünf Halbmonatsfänge durch Überflutung vollständig verloren!). Für diese Chloropide erscheinen also noch erheblich höhere Maximalwerte je Vegetationsperiode möglich. Gegensätzliche Extreme bieten die beiden Spezialisten Meromyza puccinelliae sp.n. und M.triangulina, von denen man angesichts der Dominanz ihrer Wirtsgräser Puccinellia und Festuca auf den Probeflächen höhere Schlupfraten hätte erwarten können: M.puccinelliae sp.n. erschien in einer einzigen der 62 in Tab.31 ausgewerteten Eklektorproben aus dem Vorlandreservat am Osewoldter Koog (0,1 Ex./m^2/Jahr) und einer einzigen der 13,5 in derselben Tab. erfaßten Proben aus dem Puccinellietum der Meldorfer Bucht, und zwar mit 8 Ex. (4,7 Ex./m^2 Puccinellietum). In der Rotschwingelzone der Meldorfer Bucht entfallen von Juni bis September auf die 21 Eklektorproben 13 Ex. M.triangulina (5,0 Ex./m^2/Jahr). Unerklärlich ist die große Differenz zwischen nördlichem ("max." = 30 Ex.) und südlichem ("max." = 0 Ex.) Untersuchungsgebiet für Aphanotrigonum femorellum, einer Art, die auch in Kätscher- und Farbschalenfängen aus der Meldorfer Bucht nur ausnahmsweise auftritt (vergl.Tab.3). Für die vier untersten, nicht an Gräsern lebenden Agromyziden der Tab.31 sind die Schlupfwerte stark vom zufallsbedingten Einschluß der speziellen Wirtspflanzen (Aster, Aster, Plantago, Triglochin) abhängig, dasselbe gilt für die vier untersten Chloropidenarten der Tabelle, welche sich im südlichen Hauke-Haien-Koog wegen des Vorkommens von Agrostis stolonifera als häufig erwiesen.

3. Maximalwerte und Variabilität

Die von 1 m^2 überdeckter Fläche in einer halbmonatigen Fangperiode erzielten Maxima - in Tab.31 unter "1/2 Mon.max." in absteigender Reihe für die drei höchsten Fangergebnisse aufgeführt - zeigen für manche Arten (z.B. Elachiptera cornuta, Thaumatomyia notata und T.glabra) eine Variabilität

von mehr als 500 %. Ordnet man alle vorliegenden Schlupfraten in derartig absteigenden Reihen an, so erhält man für die meisten Arten eine entsprechend große Variabilität, ein Umstand, der in vielen ökologischen Auswertungen die Anwendung anspruchsvollerer statistischer Rechenverfahren ausschließt. Ursachen sind die selbst in so gleichförmig erscheinenden Küstenbiotopen vorliegende Diskontinuität der Flora (und entsprechend ihrer Fauna von Phytophagen) sowie die Neigung bestimmter Fliegenarten zur Aggregation, insbesondere anläßlich der Überwinterung (sehr umfangreiche Literatur für Thaumatomyia notata; JEPSON & SOUTHWOOD,1960:29, und TISCHLER,1973:341,343, 345, für Elachiptera cornuta; ISMAY,1976a, für E.uniseta). Die angegebenen drei Maximalfänge sollen vor allem künftige Vergleiche mit Ergebnissen anderer Autoren erleichtern, deren Untersuchungen auf Teilabschnitte der Vegetationsperiode beschränkt bleiben.

4. Vergleich mit anderen Untersuchungsgebieten in Polen, Österreich und England

α) Gesamtbilanz Halm- und Minierfliegen

Europäische Vergleichsuntersuchungen über mit Freilandeklektoren gewonnene Schlupfraten von Halm- und Minierfliegen liegen nur aus Polen vor (vergl. p.156,166 und unten), wobei diese Dipteren ausschließlich auf dem Familienniveau ausgezählt wurden.

Für die umfangreichen quantitativen Erhebungen unter der Leitung von JANETSCHEK in den Zentralalpen habe ich selbst die Bestimmung der Chloropidae und Agromyzidae für die Arbeiten von H.TROGER und H.STOCKNER übernommen. Über die im Jahr 1975 festgestellten Ausfangergebnisse mit 0,25 m^2 Fläche abdeckenden Photoeklektoren an zwei unterschiedlichen 1960-1980 m und 2650 m hoch gelegenen Vegetationszonen berichten JANETSCHEK et al.(1977)*. Auf den Seiten 188,190,199,202-206 der Arbeit werden auch technische Daten zu diesen Untersuchungen erörtert, so daß an dieser Stelle auf Erläuterungen verzichtet werden kann. Das von mir bestimmte Material schließt auch jene Eklektorfänge ein, die in Fig.2 (l.c.:190) summarisch dargestellt werden und Angaben über den Individuenanteil aller Dipteren, speziell auch der Brachycera und Cyclorrhapha - dort als "Brachycera" zusammengefaßt - enthalten. In Tab.33 werden die für 1975 veröffentlichten Alpenergebnisse mit meinen Auszählungen der anteiligen Chloropiden und Agromyziden in Beziehung gesetzt. Zur Umrechnung benutzte ich die Angaben auf p.190, nicht die geringfügig abweichenden auf p.205 der zitierten Arbeit.

* Vergl. auch TROGER,H. & J.ROHÁČEK (1980) Beitr.Ent.30: 15-33

Tab. 33 . Photoeklektorfänge von Chloropidae (Chlor.) und Agromyzidae (Agr.) aus zwei Untersuchungsgebieten der Ötztaler Alpen im Jahr 1975, verknüpft mit Angaben in JANETSCHEK et al. (1977: 190).

W = kräuterreiche Talwiese, 1.980 m, gesamte Vegetationsperiode, 141 Tage Fangzeit
M = dito, 1.960 m, nur 91 Tage Fangzeit
R = Curvuletum, 2.650 m, fast gesamte Vegetationsperiode, 59 Tage Fangzeit
sp = Anzahl beteiligter Arten

Serie	erfaßte Fläche	alle Tiere =100%	CHLOR. W+M: 5sp R: 1sp	AGR. W+M: 12sp R: 3sp	alle Fliegen =100%	davon CHLOR.	davon AGR.	je 1 m^2 CHLOR.	je 1 m^2 AGR.
W	2,5 m^2	9600	63 = 0,7%	26 = 0,3%	2669	2,4%	1,0%	25,2	10,4
M	2,5 m^2	5780	21 = 0,4%	16 = 0,3%	1214	1,7%	1,3%	8,4	6,4
R	2,0 m^2	3204	9 = 0,3%	12 = 0,4%	304	3,0%	4,0%	4,5	6,0

Die geringe Größe der innerhalb der Vegetationsperiode zweimal umgesetzten Eklektoren und ihre zusätzliche Bestückung mit einer Bodenfalle zur Erfassung und Ausschaltung epigäischer und räuberischer Arthropoden läßt annähernd der Wirklichkeit entsprechende Schlupfwerte erwarten. Bei einer solchen Annahme würde sich die Produktivität der Alpentalwiese hinsichtlich der beiden phytophagen Fliegenfamilien gegenüber den an der Nordseeküste untersuchten Zonen als wesentlich geringer erweisen, obgleich die Alpenwiese nach mir von TROGER zur Verfügung gestellten Vegetationsaufnahmen mit mindestens 56 Gefäßpflanzenarten eine vergleichsweise viel reichere Flora aufweist. Man muß wohl - wie auch TROGER brieflich mitteilt - bezweifeln, daß vollständiger Ausfang aus den Eklektoren gewährleistet war, zumal die Bespannung der verwendeten Kästen aus schwarz gestrichenem, vermutlich also nicht völlig lichtundurchlässigem Diolenstoff bestand.

Die Chloropidenwerte für Polen liegen mit 41,7 Ex. für den Zeitraum Juni bis November auf einer Wiese (OLECHOWICZ 1970: 394), mit 37,3 Ex. bzw. 34,1 Ex. auf zwei unterschiedlichen Wiesen (OLECHOWICZ 1971: 185) in einem Sommerhalbjahr, außerdem die von DĄBROWSKA-PROT & KARG (1974) angegebenen 22,9 Chloropiden, 5,1 Agromyziden (Vergleichsrechnung nach Angaben auf p. 386 und 388 vorgenommen) je 1 m^2 Roggenfeld deutlich höher als die errechneten Alpenergebnisse, aber immer noch vielfach niedriger als die in Tab.31 zusammengefaßten Durchschnittsschlupfraten für den Zeitraum Juni bis September. Die Ursache dieser großen Abweichungen vermute ich auch hier in Mängeln der Ausfangmethodik: Wenigstens meine Versuche auf dem beweideten Seedeich (Diagr.7) betreffen nämlich eine ähnliche Vegetationsstruktur wie

die verglichene Wiese in Polen und dürften nicht schon in den zwei berück= sichtigten Monaten Mai und Juni mit durchschnittlich 108 Chloropiden und 12,5 Agromyziden je 1 m^2/61 Tage erheblich höhere Schlupfwerte erbracht ha= ben als der sechs Monate lang durchgeführte Dauerversuch von OLECHOWICZ.

Selbst gegenüber der von OLECHOWICZ (1977: 470) nachgewiesenen erheblich gesteigerten Schlupfrate auf einer stark gedüngten Wiese (Maximalwert für April-Oktober 1974: 6,8 Agromyziden, 346,1 Chloropiden je 1 m^2) liegen die entsprechenden Werte in der unbeweideten Salzwiese des südlichen Hauke-Haien-Koogs (siehe Diagr.6) für die Minierfliegen um das 5fache, für die Halmfliegen um das 1,1fache höher, obwohl hier im April keine Registrierung des Schlupfes wie bei Warschau stattfand und das Areal nie einer natürli= chen oder künstlichen Düngung - Produktion der Chloropiden auf 440 % der normalen Individuenzahl gesteigert! - ausgesetzt war.

ß) Die Fritfliege (Oscinella frit)

Differenzierte Angaben über die Produktivität von Oscinella frit-Imagines je "square yard" (=0,8361 m^2) auf verschiedenen Grünlandtypen und Getreide= feldern Englands machen SOUTHWOOD & JEPSON (1962a: 402ff), allerdings in den Tabellen ohne genannten Zeitbezug. Aus den Werten ihrer Fig.1 ist zu vermuten, daß alle Angaben auf eine Woche bezogen wurden, wobei aber un= klar bleibt, welcher Untersuchungszeitraum innerhalb eines Jahres der Um= rechnung zugrunde gelegt wird. Trägt man die wöchentlichen Schlupfwerte der Fig.1 mit einem Stechzirkel aneinandergereiht auf einer Geraden ab und be= rechnet aus der Streckensumme mit dem Maßstab der Ordinate die geschlüpften Individuen für die Zeitspanne vom Ende der ersten Juniwoche bis zum Ende der Woche an der Wende September/Oktober, so ist nach Umrechnung auf 1 m^2 ein direkter Vergleich mit meinen Angaben in Tab.31 möglich: Es ergeben sich für 1957,1958,1959 etwa 52,243,190 Ex./sq.yd. = 63,291,227 Ex./m^2, Schlupfraten, die dem für Salzwiesen festgestellten Durchschnittswert völ= lig entsprechen (Werte aus 1957) oder deutlich höher ausfallen als die von mir errechneten Durchschnittswerte für die gleiche Fliegenart im selben Zeitraum. Nach Fig.1 der zitierten Arbeit läßt sich auch der gemittelte Maximalschlupf von Fritfliegen, wie er in den beiden ersten Maiwochen 1959 festgestellt wurde, auf etwa 228 Ex./1 m^2/14 Tage zurückrechnen. Er liegt damit mehr als doppelt so hoch wie das in Tab.31 angegebene Maximum von 111 Ex./1 m^2/16 Tage (2.Julihälfte 1971) für Oscinella frit auf einer deich= rückseitigen,unbeweideten Wiese geringen Salzgehalts.

f) Schlupf aus Isolationsquadraten

1. Versuchsumfang und Untersuchungsorte

Bauweise sowie die Vor- und Nachteile der nachfolgend besprochenen Isolationsquadrate gegenüber Photoeklektoren werden im Kapitel IV e behandelt. Zwar sind die Fangergebnisse aus den mit je einer Gelbschale bestückten, gazebespannten Abschirmkästen für quantitative Erhebungen weniger gut geeignet, lassen aber gegenüber Eklektorfängen besser den Einfluß einer Langzeitisolation auf die eingeschlossene Fauna erkennen. Phytophage Fliegenlarven können ihre Entwicklung beenden, ohne direkt oder indirekt durch eine Totalabdunklung, wie sie mit Photoeklektoruntersuchungen verbunden ist, geschädigt zu werden; entsprechend sind Indigenitätsnachweise weniger stark vom Zeitpunkt des Isolationsbeginns im Jahreslauf abhängig.

Eine Gesamtübersicht über die hier ausgewerteten Fangserien aus Isolationsquadraten bietet die Tab.34. Neben den in der zugehörigen Legende aufgeführten Erläuterungen sind folgende Details von Bedeutung:
Ausgenommen die fünf Jahresserien von auf der Warft der Hallig Gröde eingelassenen Isolationsquadraten wurden alle übrigen Quadrate zum Schutz von Weidevieh und Menschen innerhalb von Forschungsreservaten und damit in einer weitgehend unbeeinflußten Vegetation verwendet. In der Reihenfolge der senkrechten Spalten der Tabelle handelt es sich um neun Untersuchungsorte:

1.) Hallig Gröde, Serie 1967 bis 1968 in artenarmem Festucetum mit *Atriplex*-Anteil, Serie 1968 im artenreicheren unteren Festucetum mit reichlichem Anteil von *Juncus gerardii*
2.) Vorland am Osewoldter Koog, Puccinellietum mit hohem Anteil von *Aster tripolium*, Serien 1966 und 1967 betreffen ein 1965 errichtetes 4 m^2 großes Isolationsquadrat
3.) Vorland der "Grünen Insel", Halbinsel Eiderstedt, mit einem ebenfalls 1965, allerdings über *Agropyron*, *Festuca* und *Atriplex* errichteten 4 m^2 großen Isolationsquadrat
4.) Hauke-Haien-Koog Süd, deichrückseitige, salzbeeinflußte Wiese, 16 m^2 große, seit Mai 1965 fest installierte Isolationsquadrate mit 0,5 mm (1.Spalte), bzw. 1,6 mm Maschenweite (2.Spalte)
5.) Hauke-Haien-Koog Nord, Brachland mit Unkrautgesellschaft
6.) Westhang der Kirchwarft auf Hallig Gröde auf 3/4 Höhe, Rasen mit hohem Anteil an *Trifolium*, *Leontodon*, *Taraxacum*, *Festuca*, *Agrostis*
7.) Gleykern-Seedeich am Osewoldter Koog, artenreichere Vegetation als unter 8.)
8.) Sandkern-Seedeich am nördlichen Hauke-Haien-Koog, artenarmes Lolio-

Cynosuretum

9.) Gleykern-Schlafdeich am nördlichen Hauke-Haien-Koog, jeweils ein Quadrat am steilen Nord- und flachen Südhang des Deichs.

Häufige an den einzelnen Standorten wachsende Dicotyledoneae gehen aus dem Vorkommen der spezifischen Minierfliegen hervor.

2. Zonen- und artspezifische Dokumentation

Unter den einzelnen Fliegenarten erscheint in Tab.34 die in einer Fallenserie (Gelbschale im Isolationsquadrat) je Jahr und 1 m^2 ermittelte Original-Individuenzahl, unter "Original-Individuensumme" deren Gesamtheit auf dem Familienniveau. Die "Gesamtbilanz Juni-September" läßt sich direkt mit den entsprechenden Durchschnittswerten der Tab.31 vergleichen. Entweder liegen den Werten dieser Zeile alle Fänge je 1 m^2 aus den vier Monaten Juni bis September zugrunde oder, falls eine Fangserie lückenhaft ist, wurde in der Weise ein Mittelwert errechnet, daß die Individuensumme aus denselben vier Monaten durch die zugehörige Probenzahl dividiert und mit dem Faktor 8 (= 8 halbe Monate) multipliziert wurde. Dadurch ergibt sich eine Vergleichsmöglichkeit der Schlupf- und Ausfangwerte hinsichtlich verschiedener Standorte, Jahre und Flächengrößen der verwendeten Isolationsquadrate. Unter "dito,Mittelwert" findet sich das arithmetische Mittel aus den vorangehend angegebenen Werten für den Zeitraum Juni bis September.

3. Vergleich zu den Eklektorfängen

Trotz der unterschiedlichen biotischen Faktoren auf den mit Isolationsquadraten und Photoeklektoren abgeschirmten Kleinflächen ist das gleichbleibende Zahlenverhältnis zwischen der Gesamtanzahl gefangener Agromyziden (Agr.) und Chloropiden (Chl.) bemerkenswert: Aus Photoeklektoren ließ sich eine Gesamtzahl von 683 Agr. : 3.225 Chl. (=1:4,7) gewinnen, in den Gelbschalenfängen aus den Isolationsquadraten ist das Verhältnis mit 739 : 3.221 (1:4,4) fast identisch. Der zeitliche Aufwand zur Erfassung der genannten Individuenzahlen war, bedingt durch den unvollständigen Gelbschalenausfang, etwa 1,6fach höher als mit Photoeklektoren; von den 327,5 Halbmonatsfängen (davon 9 nicht voll gültige mit 1 Agr., 36 Chl.) aus Isolationsquadraten stammen allein 63,5 Proben aus den 4 m^2 und 16 m^2 großen Quadraten, was umgerechnet einer einen halben Monat lang ausgefangenen Fläche von 498 m^2 entspricht. Demgegenüber entsprechen die aus 1 m^2 großen Apparaten stammenden Fänge nur einer Fläche von 262 m^2. Die Ergebnisse in der Tab.34 zeigen eindeutig, daß die groß dimensionierten Quadrate einen unverhältnis-

mäßig niedrigen Anteil an der Gesamtzahl ermittelter Individuen erbrachten; auch die Artenzahl ist in den 4 m^2 großen Abschirmkästen gegenüber einem 1 m^2 großen Isolationsquadrat nur unwesentlich höher ausgefallen (Vorland Osewoldter Koog). Ursache ist die unzureichende Attraktivität der eingesetzten Gelbschale, die beispielsweise in den 16 m^2 großen Quadraten im südlichen Hauke-Haien-Koog mit jährlich weniger als 1 Agr. und 4 Chl. die niedrigsten Ausfangwerte überhaupt aufweisen.

Berücksichtigt man das erfaßte Gesamtmaterial mit den genannten kaum unterschiedlichen Individuenzahlen, so entfallen auf die Photoeklektorfänge 18 Agromyziden- und 18 Chloropidenarten, auf die Isolationsquadrate hingegen 25 Minier- und 26 Halmfliegenarten. Diese Differenz geht nicht etwa darauf zurück, daß die Diversität der Fauna mit den beiden Methoden unterschiedlich zuverlässig erfaßt wird, sondern auf den erheblich höheren Anteil von solchen Isolationsquadraten, die auf den eine artenreichere Synusie beherbergenden Seedeichen aufgestellt worden waren. Gerade in dieser Hinsicht zeigt sich ein Vorteil der lichtdurchlässigen Quadrate: Wegen der starken Schädigung der Vegetation und der damit verbundenen Gefährdung der Deichsicherheit waren - wie im vorigen Kapitel betont - länger andauernde Eklektorfänge auf Deichen undurchführbar; die Isolationsquadrate lieferten hier also die einzige Grundlage für einen Einblick in die Schlupfdynamik und spezifische Zusammensetzung der indigenen Deichfauna. Wie der Vergleich zwischen Tab.34, Tab.32 und Diagr.6 zeigt, ergänzen sich die mit Photoeklektoren im Mai und Juni ermittelten relativ hohen Halbmonatsfangwerte gut mit den in späteren Monaten durch Isolationsquadrate nachgewiesenen Mindestschlupfraten und bestätigen die im vorangehenden Kapitel XIII Ce4 ausgesprochene Vermutung, daß beweidete Rasenflächen eine erheblich höhere Pro=

Tab. 34 . Indigenitätsnachweise und Mindestschlupfraten von Agromyziden und Chloropiden nach Gelbschalenfängen in Dauerisolationsquadraten an verschiedenen Küstenstandorten.

Alle Angaben betreffen die Individuenzahl je 1 m^2, unter "Gesamtbilanz" und "Mittelwert" auf ganze Zahlen gerundet (Werte unter 0,5 auf 1 aufgerundet).

Fänge (Dezimalzahlen) in der 3. und 4. senkrechten Spalte aus 4 m^2, in der 5. Spalte aus 16 m^2, alle übrigen (ganzzahligen) Fänge aus 1 m^2 großen Isolationsquadraten.
Abkürzungen der Untersuchungsorte und Vegetation aus dem Text ersichtlich; Deichzonen: K = Krone, M = Mitte Seeseite (1/2-4/5 Höhe), F = Fuß (1/3 Höhe), R = Rückseite.
Kurze Querstriche bedeuten: Keine entsprechenden Fliegen im Fang; lange Querstriche markieren den Zeitpunkt der Neueinlassung oder Umsetzung des Isolationsquadrats; fehlen solche Striche, so befand sich das Quadrat schon seit dem Vorjahr oder noch länger (Osew.K. Puccin.67;Eiderst.67;HHKS 68) am selben Platz. * = species nova; ? = Berechnung wegen zu geringer Probenzahl nicht sinnvoll

Tab. 34

| | | |

Untersuchungsort		Gröde			Osew.K.			Eiderst.			HHKS		HHKN		Gröde, Warft					Osew.K. Seedeich						Hauke-Haien-Koog Seedeich											HHK Schlafdeich					
Vegetationstyp; Deichzone		Festuc.			Puccin.			Agropyr.			Wiese		Brach.		Süßgrasrasen					F	F	M	M	K	K	K	M	F	R	K	M	R	M	F	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Untersuchungsjahr		67	68	68	71	66	67	65	66	67	68	68	66	66	66	67	67	68	68	66/67	68	66/67	68	66/67	68	66	66	66	67	67	67	68	68	68	69	69	66	66	67	67	68	68
	APR					-														-		-		-		-			-	-	-				-				-	-		
	MAI						-		0,3	-										1		-		-					4	-	-				-	-			3	-		
	MAI				1		-			-	0,1	0,1			11					8		8		1					16	2	-				1	1			3	-		
Halbmonatige	JUN		12		-	0,8	0,3		1,0	-	0,5	0,5	3	7	14	4		9		3		6							8	4	1				57				4	2		
	JUN		20		9		1,3		1,3	1,0	0,1	0,5			-	17		13		21		7							18	27	6					70	61			1	8		
Schlupfwerte	JUL		14	21	63	4,3	3,5	28	4,0	1,0	0,3	0,3	36	55	69	57		50	63	7	26	14	27	17	36				17	18	15	11	29	15					2	22	11	22
	JUL	12	3	34		2,3	1,3	21,3	4,8	1,5	0,1	0,2	4	4	149	56	45	74	34	-	15	29	5	15	70				11	6	7	5	59	8					3	19	14	15
aller	AUG	6	-	-	36		2,3	10,3	0,5	1,0	0,7	1,4	6	4	13	9	6	-	-	1	1	18	1	3	27	62	78	39	4	-	3	1	27	6			3		-	3	1	
	AUG	1	2	28	4	-	1,0	3,8	1,0	-	1,9	0,8			5	-	5	51	13	1	-	1	-	2	17	102	79	100	-	1	-	2	13	1			11		-	-	1	12
	SEP	4	1	1	1		0,5	-	-	-	-	0,1			2	2	-	3	-	-	-	-	-	-	1	19	-	12	4	2	1	2	1	1			2		-	-	-	-
C H L O R O P I D A E	SEP	-			-	-	0,5	-	-	-	-	0,1			-	1	28	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3	2	1	3	-	2	-	-			-	1	-	-	-	-
	OKT				-	-		-	-		-	-			-			-	-	-		-		-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	1			-	-	-	-	-	-
	OKT				-															-		-					-	-									-	-				
Original-Individuensumme		23	52	84	114	7,3	10,5	38	12,8	4,5	3,6	3,9	49	70	263	146	84	200	110	42	42	83	33	38	151	192	161	153	83	64	34	23	129	32	128	62	16	1	16	54	27	49
Gesamtbilanz Juni-September		37	59	134	129	12	11	51	13	5	4	4	98	140	252	146	134	200	147	33	56	75	44	49	201	382	322	306	63	61	33	31	172	41	?	?	32	?	10	54	36	78
dito, Mittelwert			77		129	11			23			4		119		176					76						157											42				
Oscinella	frit-Gruppe	10	30	51	7	2,8	6	31,3	6,3	3,8	1,4	2,7	35	52	223	107	83	154	86	38	19	70	22	26	146	173	160	153	72	27	28	18	117	28	122	48	15	0	14	38	18	36
Tropidoscinis	*triglochinis	7																																								
Chlorops	calceatus	2	22	10				3	5,3	0,8					1	1																										
Oscinimorpha	albisetosa	1	.	9	2	2,3	1,3	3,3	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aphanotrigonum	fasciellum	3		9	3,5	0,5	0,8												3		1		2		1								1										
Aphanotrigonum	femorellum			1	2,9		1														1																						
Thaumatomyia	hallandica			1	4,1		1	0,3					3	1							7	1	1	2	1											1							
Meromyza	triangulina	.	.	1	.	.	.	0,3	0,8	.	.	.	.	.	19	14	.	44	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cetema	neglecta			2																												1			1				1				
Meromyza	*puccinelliae					1,8																																				
Thaumatomyia	glabra						0,5																	1																			
Cetema	elongata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,3	0,3	10	17	3	19	.	1	.	1	2	7	3	7	1	1	.	.	2	32	4	.	.	4	2	11	.	.	.	13	6	13
Oscinella	nitidissima										1,9	0,8					1									1	1			1							1						
Tropidoscinis	albipalpis												1		1						6				1	16			3	3			2			1			1		3	
Meromyza	spec.														1							3		1								5	6									
Meromyza	saltatrix	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	3	.	.	4	.	5	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlorops	pumilionis														6																												
Oscinella	hortensis															1																											
Melanum	laterale															1																											
Meromyza	spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Meromyza	bohemica																				1	2	1	1						3				2									
Chlorops	hypostigma																									1																	
Dicraeus	tibialis																												1	1	1												
Chlorops	spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Elachiptera	cornuta																																					1					
Oscinella	maura																																							3			

duktivität an phytophagen Dipteren aufweisen als bisher in der Literatur mitgeteilt.

Für die Chloropiden ergaben sich Maximalwerte unter den Jahresmindest= schlupfraten mit 263 gefangenen Ex. in einer fast vollständigen Fangserie (Mitte Mai bis Mitte Oktober) auf der Warft der Hallig Gröde und mit umge= rechnet 382 Ex. in vier Monaten auf dem Seedeich am Hauke-Haien-Koog. In denselben beiden Fallenserien erreichte auch eine einzelne Chloropidenart, Oscinella frit, Maximalwerte von 223 bzw. 173 tatsächlich erfaßten Indivi= duen. Die vier Halmfliegenarten, welche gelegentlich in einem einzelnen 1 m^2 großen Isolationsquadrat die höchsten Jahressummen erreichten, nämlich Meromyza triangulina, Thaumatomyia hallandica, Aphanotrigonum fasciellum und Cetema elongata, bleiben alle unter 50 Ex., lassen aber teilweise (M.t., T.h., C.e.) als nachweislich kaum auf Gelbschalen reagierende Arten erheb= lich höhere tatsächliche Schlupfwerte erwarten. Halbmonatsfänge von maximal 149 Chloropiden (Gröde Warft, zweite Julihälfte) oder 102 und 100 Ex. die= ser Familie (Hauke-Haien-Koog Seedeich, zweite Augusthälfte) bestätigen eindrucksvoll die Ergebnisse zur Vermehrungspotenz, wie sie in den Kapiteln zur Besiedlungsdichte und zu den mit alternativen Methoden ermittelten Schlupfraten zum Ausdruck kommen.

Agromyziden schlüpften aus den überdeckten Vegetationsflächen in weit gerin= gerer Anzahl je 1 m^2: Von Juni bis Oktober fingen sich auf der Warft der Hallig Gröde maximal 89 Fliegen, in einem halben Monat (zweite Augusthälf= te) maximal 34 Ex. Nur Cerodontha denticornis (56 und 21 Ex.), Phytomyza milii (51 Ex.), P.farfarella (31 und 21 Ex.) und P.nigra (24 Ex.) erreich= ten gelegentlich (siehe Tab.34) höhere Werte als 20 Ex./Jahr. Für eine größere Anzahl an Dicotyledoneae lebende Minierfliegen bietet die Tabelle die einzige Information über flächenbezogene Schlupfwerte unter Freilandbe= dingungen.

4. Langzeitisolation

Die beiden Fliegenfamilien zeigen unterschiedliche Reaktionen auf langan= haltende Abschirmung vom umgebenden Biotop, sofern der eingeengte Lebens= raum nur noch 1 m^2 groß war. Drei Fallenserien zeigen dies deutlich (Tab. 34): Nach der Winterzeit waren im Salzwiesenreservat auf Hallig Gröde im Jahr 1967 alle drei Agromyzidenarten und drei von fünf Chloropidenarten verschwunden, auf der Halligwarft verminderte sich von 1966 bis 1967 die Artendichte von sechs auf zwei Minier-, aber nur von acht auf sieben Halm= fliegen. Ein 1967 auf derselben Warft eingelassenes Isolationsquadrat lie=

ferte 1968 nur noch drei von zuvor sieben Agromyzidenarten, während sich die Artenzahl der Chloropiden sogar um zwei erhöhte. Die Summen der gefan= genen Individuenzahlen weisen keine so einheitliche Tendenz auf: Bei beiden Familien ergaben sich sowohl geringfügige Zunahmen wie Abnahmen, als auch gänzliche Ausmerzung (Gröde, Festucetum : Agromyzidae). Ganz besonders die Fänge aus dem von Mitte Mai 1966 bis Ende September 1967 am selben Platz der Warft stehenden Quadrat zeigen, daß weder die Isolation noch die im un= mittelbaren Aufenthaltsbereich der Fliegen fängige Gelbschale die einge= schlossenen Tiere an der Reproduktion gehindert haben. Im zweiten Isola= tionsjahr flogen sogar drei zuvor nicht ermittelte Arten in die Gelbschale ein: Agromyza ambigua, Oscinella hortensis und Melanum laterale. Sie sind also ein Jahr lang der maximal 40 cm entfernten formalingefüllten Schale entgangen. Das gleiche gilt für Liriomyza orbona und Dicraeus tibialis, welche auf der Krone des Seedeichs am Hauke-Haien-Koog erst im zweiten Standjahr (1967) erfaßt wurden, hier aber möglicherweise im Vorjahr schon vor Aufstellung des Isolationsquadrats (Anfang August) als Puparium in Dia= pause gefallen waren.

In den 4 m^2 und 16 m^2 großen Abschirmquadraten (Spalten 3,4 und 5 der Tab. 34), die seit 1965 an drei verschiedenen Standorten belassen worden waren, blieben überwiegend - soweit die geringen Fangzahlen ein zusammenfassendes Resultat zulassen - die eingeschlossenen Arten auch im zweiten und dritten Jahr präsent, ohne ihre Abundanz wesentlich zu ändern. Im autökologischen Teil der Arbeit wird auf p.214 die Auswirkung der Dauerisolation auf Phyto= myza asteris diskutiert. Parallelen zu dem dort vermuteten erhöhten Vermeh= rungspotential läßt die Tab.34 möglicherweise für einige ausschließlich sich in Gräsern entwickelnde Arten erkennen: Im zweiten Jahr der Isolation weisen Chlorops calceatus (Gröde Festuc.68), Cetema elongata (Gröde Warft 67, HHK Seedeich K 67) Meromyza triangulina und Cerodontha denticornis (Gröde Warft 68) sowie Liriomyza orbona (HHK Seedeich K 67) deutlich höhere Fangquoten auf. Eine Massenvermehrung, wie in den Isolationsquadraten gele= gentlich für Blattläuse und Gallmücken zu beobachten, trat unter den Minier- und Halmfliegen niemals auf.

5. Vergleich zwischen einem alten und einem modernen Deich

Die Unterschiede zwischen den in Tab.34 angegebenen Mittelwerten können wie so viele freilandökologische Ergebnisse nicht als signifikant gelten, ob= gleich die Differenz in den Fangquoten von Agromyziden und Chloropiden zwi= schen dem Gleykern- und Sandkerndeich auffällig und nicht erwartungsgemäß ist. Nach der Tabelle scheinen nämlich die auf dem trockenerem, jungen und

durch eine etwas einförmigere Flora gekennzeichneten Sandkerndeich gelegenen Untersuchungsflächen mehr Fliegen hervorzubringen als entsprechende, nur wenige Kilometer nördlich gelegene Flächen auf einem Gleykerndeich. Offensichtlich überprägen aber Einflüsse, wie verschiedene Aufstellungstermine und Untersuchungsjahre sowie die spezielle Vegetationszusammensetzung der wenigen überdeckten Quadratmeter, die etwaig tatsächlich vorhandenen Unterschiede in der Produktivität. Zu dieser Vermutung geben drei völlig synchrone Alternativserien von Isolationsquadraten an einander entsprechenden Zonen beider Deiche Anlaß; in Tab.35 sind sie wie in Tab.34 durch M 67, M 68 und F 68 sowie durch OK - für Gleykerndeich am Osewoldter Koog - und HHK - für Sandkerndeich am Hauke-Haien-Koog - abgekürzt.

Tab. 35 . Relation von Individuenzahlen aus synchronen Gelbschalenfängen in je drei Isolationsquadraten auf einem Gley- und einem Sandkernseedeich. Weiteres siehe Text!

Zone und Jahr	AGROMYZIDAE			CHLOROPIDAE			Ausfangzeit
	OK	HHK	OK HHK	OK HHK	OK	HHK	
M 67	18	44	0,4 : 1	2,5 : 1	83	33	11.4.-14.9.
M 68	24	4	6,0 : 1	0,3 : 1	33	129	27.6.-30.9.
F 68	8	6	1,3 : 1	1,4 : 1	42	31	27.6.-30.9.
Summe	50	54	0,9 : 1	0,8 : 1	158	193	

Für keine der beiden Fliegenfamilien ist irgendeine Korrelation zwischen Deichtyp und Mindestschlupfrate aller Individuen erkennbar. Sogar innerhalb desselben Jahres 1968 verhalten sich die Chloropiden auf der halben Höhe des Deiches (M) gegenüber dem Deichfuß (F) gegensätzlich.

Auch hinsichtlich der vier untersuchten Deichzonen (Fuß, halbe Höhe, Krone, Rückseite) eines Deichtyps erbringt die Auswertung der in Tab.34 differenziert dargestellten Halbmonatsfangquoten und Jahressummen zumindest für die Seedeiche keinerlei einheitliche Korrelationen. Selbst Luv- und Leeseite bieten den beiden Fliegenfamilien gleich gute Entwicklungsbedingungen, wenn die Beweidung, wie in den Quadraten der Fall, ausgeschaltet ist. Auf dem Schlafdeich (letzte Spalte) betreffen die 2.,4. und 6. Zahlenkolumne den steilen Nordhang, die 1.,3. und 5. hingegen den flachen Südhang. Hier weist in den zwei Untersuchungsjahren 1967 und 1968 jeweils der kühlere Nordhang (trotz Fehlen einer Augustprobe) mit einer Individuensumme von 66 : 1 Agromyziden und 103 : 43 Chloropiden die höheren Fangquoten auf. Phytomyza

milii, an diesem Ergebnis für die Minierfliegen überragend beteiligt, ist nach eigenen Untersuchungen im Binnenland eine der wenigen zum Massenauftreten neigende Art, die für ihre Entwicklung ausgesprochen schattige und feuchte Plätze bevorzugt und dort schon bei Frühjahrsbeginn extrem häufig sein kann (vergl.auch BEIGER 1976a;1976b). Der erwähnte Steilhang des Schlafdeichs entspricht damit noch am ehesten den Biotopensprüchen dieses an der Küste offensichtlich auch wegen der starken Beweidung nicht häufigen Grasminierers.

D. BEWEIDUNGSEFFEKT

a) Auswirkungen der Beweidung auf die Vegetation

Die Vegetation der Vorländer und Seedeiche an der deutschen Nordseeküste hat durch intensive Schafbeweidung tiefgreifende Veränderungen erfahren (vergl.BECKER 1969; HEYDEMANN & MÜLLER-KARCH 1979: 58,63,65; HILLER 1969; RAABE 1962). Da das Weidevieh alle vor den Deichen vorkommenden höher aufwachsenden Halophyten, insbesondere die der Genera Artemisia, Aster, Atriplex, Cochlearia, Plantago, Suaeda und Triglochin, bevorzugt abfrißt, erzeugt es einen einheitlichen nur 2-6 cm hohen,sehr dichten und artenarmen Rasen. Außer einem geringen Anteil durch die Beweidung ausgerupfter und lose aufliegender Graspflanzen, die bei Überflutung fortgeschwemmt werden, liefert das Grasland keine nennenswerte absterbende Pflanzensubstanz - Lebensgrundlage für zahlreiche Insekten - mehr. Der organische Abfall fällt als Schafkot an und wird über kurz oder lang ins Meer oder an die Deiche geschwemmt. Der erwünschte Beweidungseffekt stellt sich einerseits durch Verfestigung und Verkürzung der Deichgrasnarbe, andererseits das Freibleiben der seeseitigen Deichbermen von pflanzlichem Treibgut ein, so daß keine dort angehäuften Schwemmgürtel die Grasnarbe zum Vergeilen oder gar Absterben bringen können. Die immer noch in Zunahme begriffene Ausbreitung des im Watt und Puccinellietum gedeihenden Grases Spartina anglica (vergl.KÖNIG 1949), welches von den Schafen wegen seiner Härte und Salzausscheidungen weniger gern gefressen wird, macht den "Erfolg" der Schafbeweidung vielfach zunichte: Im Winterhalbjahr sind nämlich erhebliche Aufwendungen zur Beseitigung des durch Fluten und Eis losgerissenen und an den Deichen angehäuften Strohs erforderlich.

Für die Diversität der Salzwiesenflora übt Spartina unter Beweidungseinfluß aber auch einen positiven Einfluß aus, weil in den von Schafen stärker gemiedenen Beständen dieses Grases eine mäßige Regeneration der zweikeimblättrigen Halophyten stattfindet.

b) Das beweidungsbedingte, die Fauna beeinflussende Faktorengefüge

Durch Beweidung wird die Insektenfauna der Vorlandsalzwiesen vielfältig beeinflußt. Für die Mannigfaltigkeit und Besiedlungsdichte phytophager Dipteren erscheinen mir folgende Faktoren bedeutsam:

1. Weitgehende Elimination der dicotylen Gefäßpflanzen: Diversitätseinbuße und verdünnte Verteilung erfordert für die spezialisierten Konsumenten erhöhte Flugaktivität zur Wirtsfindung; dabei Gefahr der Windverdriftung
2. Ausschaltung des über die Blattzone erhobenen Blütenhorizontes (Ausnahme: Armeria maritima); kein Pollen- und Nektarangebot; fehlende Entwicklungsgrundlage für sich in Stengeln, Blüten und Samen entwickelnde Arten. Treffpunktstrategie der Geschlechter auf Blüten (verschiedene Chloropidae) wirkungslos
3. Verlust der Überwinterungsstätten für Larven und Puparien, teilweise auch Imagines (Chloropidae: Elachiptera-Arten), durch Fehlen trockener Stengel und Bodenstreu
4. Übermäßige Verkürzung und Verkleinerung (Kümmerwuchs) der Blätter für minierende Arten unter die erforderliche Minimalgröße, da den meisten Arten Minenwechsel unmöglich ist
5. Entfallende Vertikalverteilung in der Vegetation (keine Strata vorhanden) führt zu erhöhtem Gedrängefaktor, insbesondere zwischen Räuber und Beute, z.B. Dolichopodidae, Empididae, Scatophagidae gegenüber Konsumenten ersten Grades
6. Erhöhung der artlichen und strukturellen Homogenität der Vegetation führt zu einer weniger gepufferten Biozönose durch Artenverarmung (Parasitoide mit mehreren Wirten verschwinden auch bei Ausfall eines Teiles der Wirtsarten)
7. Erhöhte Verdriftungsgefahr, besonders der Ruhestadien, durch Überflutungen
8. Abschwemmung allen pflanzlichen und tierischen Bestandsabfalls, Entwicklungssubstrat und Nahrungsgrundlage vieler Arten
9. Anhäufung von Schafkot am Flutsaum der Deiche fördert Massenentwicklung der räuberischen, in das Vorland zurückkehrenden Scatophagidae (Diptera). Förderlich auch für andere koprophage Insekten und deren Parasitoide
10. Verfestigung des Gleybodens durch Vertritt: Der Schlupf von Imagines aus dem Erdreich (bei schizophoren Dipteren mit Hilfe des Ptilinums) ist ebenso erschwert, wie das Eindringen und Durchdringen desselben durch endogäische Arten (z.B.der Konnex Wurzelläuse, Pemphigidae, mit den von ihnen abhängigen Ameisen und Chloropiden der Gattung Thaumatomyia).

    Vertritt zerstört empfindliche Entwicklungsstadien
11. Erhöhter Selektionsdruck für Insekten durch am Boden nahrungssuchende und kurzrasige Vegetation bevorzugende Vögel (Möwen-Larus, Limicolae, Stare-Sturnus, im Winterhalbjahr Ohrenlerchen, Eremophila alpestris und Wiesenpieper, Anthus pratensis) (Einfluß auf Orchestia, Crustaceae, siehe RÜPPELL 1967)

12. Erniedrigung der Windexposition für gramineenfressende und epigäische Arten durch extreme Bodennähe ihrer Aktivitätszone
13. Erhöhung des Deckungsgrades der Vegetation führt zu mehr potentiellen Wirtspflanzenindividuen je Fläche
14. Erhöhung des Raumwiderstandes (vergl.HEYDEMANN 1957) für epigäische, insbesondere räuberische Arten. Möglicherweise Begünstigung phytophager Insekten
15. Erweiterte Temperatur- und Salinitätsamplitude durch geringer gepuffer= te Insolation: Stärkere Vertikalkonvektion führt zu wesentlich ver= kürzter Zeitdauer der durch Tau, Regen und Überflutung benetzten Vege= tation. Erhöhung der Aktionszeit leicht verklebender Kleininsekten, ins= besondere Dipteren
16. Andauerndes und dichteres Angebot nachwachsender junger Meristeme. Bio= nomische Begünstigung phytophager und saugender Insekten
17. Möglicherweise höhere Produktion organischer Substanz (vergl.VARLEY 1967 und NOY-MEIR,I.1980, J.appl.Ecol.15: 809-835)

Die Mehrzahl der angeführten beweidungsbedingten Veränderungen müssen als Negativfaktoren für phytophage Kleindipteren gewertet werden; ein kleinerer Anteil (Ziffern 6,12-16) scheint jedoch die Massenentfaltung von Populati= onen gramineengebundener Arten (Chloropiden der Genera Meromyza und Osci= nella, unter mäßiger Beweidung auch Aphanotrigonum, Oscinimorpha und der Agromyziden Cerodontha denticornis und Phytomyza nigra) zu fördern.

Die von einer Beweidung bedingten faunistischen Aspekte sind, vermutlich wegen methodischer Erfassungsprobleme, noch nicht häufig bearbeitet worden: Einzelne oder ausführliche Ergebnisse finden sich bei BOYD (1960), JEPSON & HEARD (1959: 122), MOWAT (1975a: 12), MORRIS (1967 und 1968), WEIGMANN (1970: 107-110), WELCH & RAVES (1964).

Auch die Mahd landwirtschaftlich genutzter Flächen und unterschiedliche Ve= getationsstruktur ändern ökologische Parameter in ähnlicher Weise wie eine Beweidung. Dieser Fragen haben sich beispielsweise BONESS (1953), DOSCOČIL & HŮRKA (1962: 87,99), HOSSFELD (1963), SCHAEFER (1973: 337f) und SOUTHWOOD & EMDEN (1967) angenommen. Einige eigene Ergebnisse zeigen auf, daß Angaben für höhere systematische Einheiten (Familienniveau) nur mit großen Ein= schränkungen sinnvoll sind, weil sich die einzelnen Arten unterschiedlich oder gegensätzlich verhalten:

c) Zur Erfassungsmethodik

Dem Vergleich zwischen beweidetem und unbeweidetem Areal stellen sich er= hebliche methodische Schwierigkeiten entgegen. Will man nämlich signifikan= te Unterschiede etwa in der Besiedlungsdichte (stationäre Abundanz) ermit= teln, so sollte eine Probe durchschnittlich wenigstens 1 Exemplar einer do=

minanten und damit aussagekräftigen Art erfassen. Bei technisch gerade noch - wie durchgeführt - zu bewältigenden Probeflächen von 1m^2 Größe wären Mindestbesiedlungsdichten von durchschnittlich 1 Ex./1 m^2 erforderlich, um repräsentative Anzahlen zu erhalten. BALOGH (1958: 181ff) hat im Kapitel "Minimalareal" und "Arealkurven" das Problem eingehend behandelt. Solche Besiedlungsdichten sind in den untersuchten Salzwiesen nur für wenige Chloropiden die Regel, zahlreiche weitere Arten und, wie für die autökologisch behandelten Arten detailliert belegt, alle Agromyziden verteilen sich in wesentlich geringerer Dichte auf den Vorlandrasen. Eine Kompensation ihres zu großen Minimalareals (Fläche auf der sich 1 Tier antreffen läßt) durch hohe Probenzahlen war wegen des arbeitstechnischen, zeitlichen und apparativen Aufwandes unerreichbar, da synchrone und örtlich nahbeieinanderliegende Alternativproben in beiden Vegetationstypen Voraussetzung waren, um eine Überprägung der Ergebnisse durch wechselnde abiotische Faktoren (Witterung, Überflutung, Jahreszeit) zu vermeiden. Außerdem stehen den weiten beweideten Flächen nur kleine Areale unbeweideter Vegetation in Form von 1.600 m^2 großen Forschungsreservaten gegenüber. Zur Schonung ihrer Zönose verboten sich dort extensive Probenmengen und übermäßiges Umherlaufen.

Unvorhersehbares Aufkommen von Wind gefährdet darüberhinaus durch Überflutung die Kontinuität der Versuchsserien, und weidende Schafe zerstören die Fangvorrichtung an unbeaufsichtigten Eklektoren. Auch die Annäherung an eine ausgewählte Probefläche durch jeweils zwei erforderliche Personen mit einem voluminösen Eklektor bewirkt möglicherweise schon auf beweideten und unbeweideten Versuchsflächen ein unterschiedliches Fluchtverhalten der besonders agilen und reaktionsschnellen Dipteren; diese Gefahr wurde durch Umsetzen der Eklektoren in den späten Abendstunden weitgehend vermieden.

Trotz aller dieser Einschränkungen haben arbeitsintensive Forschungseinsätze der Kollegen MEYER, SOMMER, STÜNING und WRAGE im Juni und Juli 1974 und 1975 eine größere Anzahl von vergleichbaren Proben erbracht. Dabei wurden völlig abdunkelnde mit einer hellen Trichteröffnung und Fanggefäß mit Flüssigkeit versehene 1 m^2 abdeckende Blechkästen jeweils 24 Stunden lang an einem Ort plaziert und anschließend umgesetzt, um die Besiedlungsdichte der phototaktisch positiv reagierenden Arten (dazu gehören alle Chloropiden und Agromyziden) zu erfassen. Nur die wenigen, in der Materialübersicht am Fuß der Tab.36 mit je "1 m^2" ausgewiesenen Eklektoren wurden nur für mehrere Tagstunden über die Vegetation gesetzt, erfahrungsgemäß jedoch ebenfalls eine ausreichende Zeit, um die in Frage stehenden Fliegen vollständig auszufangen. Unter den in Tab.36 angeführten 87 Eklektorfängen von unbeweidetem Festucetum liegen für 34 Proben weitere 34 synchrone Parallelproben vor,

die nur insoweit berücksichtigt wurden, daß für jede Art der Fang aus 34 + 34 Quadratmetern durch zwei dividiert (für 34 Proben gemittelt) wurde, um besser abgeglichene Werte für die im Forschungsreservat gegenüber dem beweideten Vorland weniger homogen zusammengesetzte Vegetation zu erhalten. Zwecks besserer Übersichtlichkeit wurden die ermittelten Fänge von den je 85 m^2 ausgefangenen Festucetums und 77 m^2 ausgefangenen Puccinellietums (Zeitraum Mai bis September) auf je 100 m^2 hochgerechnet. Da an dieser Stelle nicht so sehr die Differenzen in der Besiedlungsdichte zwischen Puccinellietum und Festucetum dargestellt werden sollen, werden den Ergebnissen aus dem Festucetum (seltenere Ausfälle durch Überflutung!) sieben Proben mehr aus derselben Untersuchungszeit zugrunde gelegt als den Resultaten für das Puccinellietum.

Aus der Tab.36, in der die Arten weitgehend nach ihrer für beide Zonen zusammengefaßten Besiedlungsdichte geordnet wurden, sind verschiedene Ergebnisse ablesbar, die unter Verweis auf die vorangehend mit Ziffern aufgezählten Faktorenänderungen diskutiert werden:

d) Besiedlungsdichte

Auf beweideten Flächen ist die Gesamtzahl aller anwesenden Chloropiden auf 42 % (Puccinellietum 34 %, Festucetum 51 %) gegenüber unbeweideter Vegetation herabgesetzt, bei den Agromyziden auf 22 % (Puccinellietum 25 %, Festucetum 21 %). Bei den Chloropiden wird die niedrigere Gesamtabundanz überwiegend durch die drei häufigeren Thaumatomyia-Arten bedingt, die sich alle larval von Wurzelläusen ernähren. Primäre Ursache für die nur 9 %, 8 % und 3 % ausmachende Dichte sehe ich im starken Vertritt und im Fehlen von Aster tripolium (Ziffern 1,10). An den Wurzeln dieser Pflanze lebt in großer Zahl Pemphigus bursarius LINNÉ, 1758 (vergl. REGGE 1972:51-52; 1973:250), die bevorzugte Beuteart der Thaumatomyia-Larven. Auch die übrigen sieben im Vorland vorwiegend an Gramineenwurzeln saugenden Pemphigidenarten (l.c.) werden durch die starke Bodenverfestigung, durch Schafvertritt und Fehlen der notwendigen mit ihnen in Symbiose lebenden Ameisenarten in ihrer Häufigkeit eingeschränkt und fallen als Ernährungsgrundlage aus. Schließlich hat der Vertritt auch negativen Einfluß auf den Schlupferfolg der Imagines, die sich weniger chancenreich zur Bodenoberfläche emporarbeiten können (Ziffer 10). Die lockere Besiedlung der beweideten Rasenflächen durch die weniger häufigen Arten Aphanotrigonum fasciellum, A.nigripes, Tropidoscinis albipalpis und Elachiptera cornuta erklärt sich daraus, daß hier wesentlich geringere Anteile absterbender Pflanzensubstanz, nach der Literatur und

meinen Vermutungen Larvalsubstrat dieser Arten, zur Verfügung steht (Ziffer 8).

Drei Arten zeigen unter Beweidungseinfluß teilweise höhere Abundanzen: Meromyza puccinelliae sp.n. und Meromyza triangulina*, welche sich an Festuca entwickelt, finden dort vermehrt junge Sprosse ihrer Wirtspflanzen vor (Ziffer 16), die biologische Ursache für die 4,8fache Häufigkeit von Oscinimorpha albisetosa im beweideten Festucetum ist nicht erklärbar, zumal diese halobionte und im Vorland häufigste Chloropide sich im benachbarten Puccinellietum bevorzugt im unbeweideten Bereich aufhält und ihre Bionomie unerforscht ist.

Bei den Agromyziden sind leichter Rückschlüsse auf Gründe für die erniedrigte stationäre Abundanz (22 %) zu ziehen, weil die Wirtspflanzen aller zwölf aufgelisteten Arten bekannt sind. Die drei Arten Agromyza nana, Napomyza lateralis und Phytomyza ranunculi, die sich in Fabaceae, Stengeln und Blütenköpfen von Asteraceae bzw. in Ranunculus entwickeln, sind im Vorland Alieni und bevorzugen auf ihrer vergeblichen Suche nach Wirten dichte Vegetation höherer Diversität. Die beiden Gramineenminierer Cerodontha denticornis und Phytomyza nigra finden in unbeweideter Vegetation bessere Entwicklungsbedingungen, weil sie vor Beendigung ihrer Larvalentwicklung mit den

* Für M.triangulina konnte ich ähnliche Feststellungen auf kurzgehaltenen Zierrasenflächen in Sieversdorf/Postsee, Schleswig-Holstein (24.6.79) und in Buntenbock/Oberharz, Niedersachsen (18.7.72), ebenso auf mäßig kurzrasigen Festuca-Beständen an der Salzstelle Bad Oldesloe, Schleswig-Holstein (30.6.71) und am östlichen Ende des Ardafjordes, Norwegen (28.7.73), wo diese bisher nur aus Osteuropa bekannte Art überall Massenvorkommen zeigte, treffen.

Tab. 36 . Beweidungseffekt durch Schafe auf die Besiedlungs-, Aktivitäts- und Artendichte von zwei Fliegenfamilien in Vorlandsalzwiesen.

Links stehende Zahlenangaben betreffen die auf 100 m^2 Puccinellietum bzw. Festucetum umgerechneten Fänge aus synchron einen Tag lang exponierten Paaren von Photoeklektoren in der Meldorfer Bucht (= "MB").
Rechts stehende Werte geben die Individuenzahlen aus 89 Tage lang synchron fängigen Gelbschalenpaaren im Vorland des Osewoldter Koogs (= "OK") an. Umfang und Verteilung der Proben auf halbe Monate im unteren Tabellenanhang; die dortigen Striche (-) bedeuten überflutete,nicht ausgewertete Gelbschalen, aus deren Fängen nur die einzige zusätzlich enthaltene Agromyzidenart (L.matricariae sp.n., statt Mengenangabe ein +) berücksichtigt wurde. Arten mit einem * sind species novae.
"Reservat" = unbeweidetes Forschungsreservat inmitten beweideter (= "beweidet") Umgebung. Die mit einem * gekennzeichneten Probenpaare enthielten keine Minier- und Halmfliegen und bleiben für die Flächenberechnungen außer Betracht.
Anzahl von Probenpaaren durch "m^2" (=1 m^2) und "n" bezeichnet, eine einzelne synchron fangende Gelbschale durch "n : 2". Weiteres im Text!

Reservat PUCCIN. beweidet		Reservat FESTUC. beweidet		MB			OK	Reservat PUCCIN. beweidet	Reservat FESTUC. beweidet
13	6	13	8		CHLOROPIDAE: Arten			7	12
978	333	976	496	42	CHLOROPIDAE: Individuen		102	3998	4081
1	-	-	-		Thaumatomyia	rufa		Individuen aus je zwei Gelbschalen	
-	-	1	-		Aphanotrigonum	nigripes			
-	-	1	-		Cetema	neglecta			
3	-	4	-	0	Elachiptera	cornuta			
3	3	1	1	100	Oscinella	nigerrima			
8	-	11	1	5	Oscinella	nitidissima			
4	-	26	1	3	Thaumatomyia	glabra			
36	-	-	-	0	Tropidoscinis	triglochinis*			
4	-	36	-	0	Tropidoscinis	albipalpis			
9	1	5	28	207	Meromyza	triangulina			
5	-	84	7	8	Thaumatomyia	notata			
-	8	-	-	800	Meromyza	puccinelliae*	100	2	2
12	-	6	-	0	Aphanotrigonum	fasciellum	78	532	414
327	223	29	140	102	Oscinimorpha	albisetosa	80	1026	825
304	29	485	39	9	Thaumatomyia	hallandica	47	162	76
262	69	287	279	63	Oscinella	frit/pusilla	122	806	983
					Aphanotrigonum	femorellum	121	1464	1767
					Tropidoscinis	zuercheri	67	6	4
					Melanum	laterale	500	-	5
					Meromyza	nigriventris		-	2
					Chlorops	pumilionis		-	1
Individuen auf 100 m²					Chlorops	obscurellus		-	1
					Meromyza	femorata		-	1
					Liriomyza	matricariae*		+	-
					Liriomyza	hampsteadensis		-	1
					Liriomyza	orbona		2	-
					Liriomyza	taraxaci		2	1
					Liriomyza	pusilla	0	4	-
					Phytomyza	horticola	300	-	3
					Phytomyza	rufipes	68	28	19
4	-	41	1	2	Phytomyza	nigra	32	38	12
6	-	14	5	25	Cerodontha	denticornis	138	16	22
3	5	1	-	125	Calycomyza	humeralis	40	10	4
3	1	-	-	33	Phytomyza	asteris	30	70	21
1	-	-	-		Melanagromyza	tripolii	17	24	4
3	-	1	-	0	Liriomyza	latipalpis		-	1
-	-	5	8	160	Phytomyza	plantaginis			
-	-	2	-	0	Amauromyza	luteiceps			
4	-	1	-	0	Phytomyza	ranunculi			
-	-	1	-		Napomyza	lateralis			
-	-	1	-		Agromyza	nana			
24	6	67	14	22	AGROMYZIDAE: Individuen		45	194	88
7	2	9	3		AGROMYZIDAE: Arten			10	10

Besiedlungsdichte in % (beweidet gegenüber unbeweidet)

Aktivitätsdichte in %

		A.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	O.	Summe
M.B.Puccinellietum	m²	1*	1 1	1 15	35 20	1 1	1 1	1*	77
M.B.Festucetum	m²	1*	1 1	1 15	43 21	1 1	1 -	1*	85
O.K.Grenze Pucc./F.	n		1 -	1 1	1 -	1 -	- 1	-	6
O.K. dito beweidet	n:2		1 -	1 1	1 -	1 -	- 1	-	6

Gramineenblättern von Schafen gefressen würden und die besonders schmal= blättrigen Gräser Puccinellia maritima und Festuca rubra unter Beweidungs= einfluß mit meist unter 5 cm Länge eine ungenügende Menge Entwicklungssub= strat bieten. Der Übergang auf benachbarte Blätter ist den Agromyzidenlar= ven mit wenigen Ausnahmen nicht möglich. Die geringfügig höheren Fangzahlen von Phytomyza plantaginis und Calycomyza humeralis im beweideten Puccinel= lietum sind nach allen anderen Ergebnissen an diesen Arten zufallsbedingt.

e) Aktivitätsdichte

Für den Vergleich der Aktivitätsdichte wurden unüberflutete Bodengelbscha= len aus der Zeit zwischen dem 29.4. und 30.9.1970 im Vorland des Osewoldter Koogs ausgewertet. Auf dem mit Festuca bewachsenen Mittelfeld zwischen zwei Abzuggräben - die überwiegende Fläche der Umgebung gehörte zum Puccinellie= tum - standen etwa 100 m voneinander entfernt zwei Gelbschalen, alternativ dazu in ähnlichen Vegetationsverhältnissen des 300 m entfernten Forschungs= reservats eine Gelbschale, deren Fang für Tab.36 verdoppelt wurde, um einen direkten Vergleich zu ermöglichen.

Für die Chloropiden errechnet sich gegenüber der Besiedlungsdichte eine ganz andere Gesamtbilanz der Gelbschalenaktivitätsdichte: Einhergehend mit der größeren Artenzahl ist diese Familie auch individuenmäßig auf den extrem kurzen Grasflächen ebenso (102 %) zahlreich wie in der unbeeinträchtigten Zone. Diese Tendenz trifft für fünf der sechs erfaßten indigenen Arten (Me= romyza puccinelliae sp.n., A.fasciellum, O.albisetosa, O.frit/pusilla, A.femorellum) zu, deren relative Aktivitätsdichte Werte zwischen 78 % und 122 % gegenüber derjenigen in aufgewachsener Vegetation erreicht. Nur T.hallandica zeigt in allen untersuchten 15 Tage-Abschnitten einen ziemlich gleichstarken, beweidungsbedingten Rückgang auf durchschnittlich 47 %, wo= durch die Aussagen zur Besiedlungsdichte dieser Art gestützt werden. Da keine der erwähnten fünf indigenen und dominanten Arten im Jahreslauf eine einheitliche Tendenz ihrer Aktivitätsdichte zugunsten einer der alternati= ven Vegetationstypen erkennen läßt (Tab.37), sei auf eine spekulative Inter= pretation verzichtet. Erwähnenswert ist jedoch, daß alle diese Arten im be= weideten Vorland in großer Zahl reproduzieren. Außer für O.frit/pusilla ist ihre Bionomie unerforscht; nach meinen Ausfangversuchen entwickeln sich alle an oder zwischen den beiden Salzwiesengräsern.

Die auf 45 % herabgesetzte Gesamtaktivität der Agromyziden bestätigt das für die Besiedlungsdichte dieser Familie aufgezeigte Verhalten. Der Grund dafür, daß die Aktivitätsdichte weniger stark als die Besiedlungsdichte

Tab. 37 . Jahreszeitliche Änderung der Aktivitätsdichte dominanter indigener Chloropiden in beweideter gegenüber unbeweideter Vorlandsalzwiese, ausgedrückt in Prozent.

? = Individuenzahl für Berechnung zu gering; - = keine Tiere im Fang; ü = Überflutung der Salzwiesen höher als 10 cm, Fänge nicht auswertbar oder vernichtet. Methodik, Individuensummen und %-Durchschnittswerte siehe Tab. 36!

Indigene Arten	A.	MAI		JUNI		JULI		AUG.		SEP.		OKT.	
A.fasciellum	-	-	ü	-	128	58	ü	100	ü	ü	-	ü	ü
O.albisetosa	-	-	ü	47	71	99	ü	221	ü	ü	?	ü	ü
T.hallandica	-	-	ü	13	48	66	ü	50	ü	ü	?	ü	ü
O.frit/pusilla	-	-	ü	19	99	183	ü	140	ü	ü	14	ü	ü
A.femorellum	-	-	ü	-	128	95	ü	173	ü	ü	4	ü	ü

(22 %) herabgesetzt ist, liegt in der auf weitflächig kurzem Rasen größeren Fernanlockungswirkung der gelben Fangschalen, auf die nach anderen Ergebnissen die drei häufigen Arten Phytomyza rufipes, P.nigra und P.asteris besonders sensibel reagieren. Die schwach erhöhte Aktivität (138 %) von Cerodontha denticornis auf beweideten Flächen ist vermutlich nicht zufallsbedingt, sondern auf die unter den Ziffern 12-16 angeführten Gründe zurückzuführen. Auf mäßig beweideten Deichen und binnenländischen Viehweiden zeigte diese Art nämlich besonders hohe Abundanzen.

f) Artendichte

Aus der Tab.36 geht hervor, daß zwar die Gesamtzahl der mit den Eklektoren in dem südlichen Untersuchungsgebiet (Meldorfer Bucht) ermittelten gegenüber den mit Gelbschalen im nördlichen Gebiet erfaßten Arten wenig unterschiedlich ist (16 Chloropiden, 11 Agromyziden gegenüber 12 bzw. 13 Arten), daß aber etwa die Hälfte der aufgelisteten Arten in dem jeweils entfernten Vorland nicht vertreten sind. Dieses beruht jedoch nicht auf unterschiedlich zusammengesetzten Synusien, sondern darauf, daß unter den in beiden Gebieten wesentlich zahlreicher vertretenen Arten die selteneren Influenten und Alieni nur zufallsbedingt in einer anderen Artenkombination repräsentiert sind. Eine Ausnahme ist allein Aphanotrigonum femorellum, welche in der Meldorfer Bucht aus unbekannten Gründen fast völlig fehlt (unter 18.779 Chloropiden nur 2♂), im Norden aber sehr häufig (vergl.Tab.3) sein kann.

Auch hinsichtlich der floristischen Zonierung sind die beiden gewählten Orte

vergleichbar. In beiden Pflanzenassoziationen (Puccinellietum, Festucetum) ist mit der geringeren Besiedlungsdichte der beweideten Flächen auch eine niedrigere Artenzahl gekoppelt: Mit Eklektoren wurden von 15 Chloropiden sieben nicht in der beweideten Umgebung erfaßt, für die Agromyziden ist das Verhältnis mit 11 : 6 sehr ähnlich. Die geringer erscheinende Diversität trifft nur für relativ kleine Untersuchungsflächen zu, da das Minimalareal verschiedener indigener Arten im beweideten Gebiet größer als die ausgefangenen 162 m^2 Salzwiesenfläche ist, also nur eine zu geringe Erfassungswahrscheinlichkeit bestand. Die Ergebnisse zu den Aktivitätsdifferenzen bestätigen, daß großflächig unter dem Einfluß grasender Tiere ebensoviele Arten anzutreffen sind. In die entsprechenden Gelbschalen flogen nämlich ebensoviele Agromyzidenarten und sogar 1,7fach mehr Chloropidenarten als in dem Forschungsreservat mit natürlich strukturierter Vegetation ein.

g) Sexualindex

HEYDEMANN (1961a: 840ff; 1963b: 918ff) stellte für einige Spinnen und Käfer fest, daß die beiden Geschlechter eine erheblich unterschiedliche ökologische Valenz in Hinsicht auf den Vorzugsbiotop aufweisen können. Methodisch bedingt sind solche Feststellungen für edaphische und flugunfähige Arthropoden zuverlässiger zu erfassen als für die etwa bei Überflutung stark ortswechselnden Dipteren. Da exakt synchrone alternative Versuchserien nur in dem Umfang vorliegen, wie in den vorangehenden Abschnitten unter "Beweidungseffekt" geschildert, werden die entsprechenden Unterschiede im Geschlechtsverhältnis trotz ihrer schwierigen Interpretierbarkeit in Tab.38 dokumentiert.

Tab. 38 . Einfluß der Beweidung auf den Sexualindex einiger dominanter indigener Chloropiden nach synchronen Fängen in Photoeklektoren entsprechend Tab.36.

Angegeben sind der auf 100♀♀ bezogene Anteil der ♂♂ und die jeweils diesem Quotienten zugrunde liegende, in Klammern gesetzte Original-Individuenzahl

	PUCCINELLIETUM		FESTUCETUM		Gesamtbilanz	
	unbeweid.	beweidet	unbeweid.	beweidet	unbeweid.	beweidet
T.hallandica	98(234)	100 (22)	74(438)	57 (33)	82(672)	72 (55)
O.frit/pusilla	132(202)	179 (53)	129(330)	103(237)	130(532)	113(290)
O.albisetosa	193(252)	87(172)	36 (34)	75(119)	158(286)	82(291)

Die für das Puccinellietum und Festucetum ermittelten Indexwerte spiegeln keine einheitliche Tendenz wider. Wie bei den vorangehenden Fragestellungen festgestellt, verhält sich T.hallandica relativ einheitlich, indem sowohl in den beiden Pflanzengesellschaften wie auf gegensätzlich strukturierter Vegetation die ♀♀ leicht überwiegen. Auch das in Tab.36 dargestellte, aus den alternativ exponierten Gelbschalen gewonnene Material dieser Art bestätigt dieses Verhalten: Im Forschungsreservat kommen 58♂, außerhalb 65♂ auf 100♀. Das Phänomen ist mit Sicherheit nicht mit der Florenveränderung durch Beweidung korreliert. O.frit/pusilla und O.albisetosa weisen im Puccinellietum und Festucetum gegenläufige Werte auf, die ich jedoch nicht als gesicherte Tendenzen werte. Weder ♂♂ noch ♀♀ zeigen eindeutige beweidungsbedingte Präferenzen. In dem im folgenden Abschnitt behandelten geschlüpften Material ist der Sexualindex aller Arten etwa ausgeglichen.

h) Schlupfraten

In einem von STÜNING und WRAGE in der Zeit vom 16.6.-23.7.1975 in der Meldorfer Bucht durchgeführten Forschungseinsatz wurden synchron sowohl im Puccinellietum wie Festucetum je ein ununterbrochen fangender Photoeklektor auf beweidetem und unbeweidetem Untergrund betreut, indem die Fänge täglich und meist rechtzeitig vor Überflutungen entleert wurden. Nur am 7. Juli wurden die Apparate auf einen neuen Platz versetzt, um zu großen durch Sonnenaufheizung und Dunkelheit veränderten Innenbedingungen vorzubeugen. Ausgewertet werden an dieser Stelle nur diejenigen 30 Fangtage, von denen für alle vier Eklektoren gleichzeitig unüberflutete Fänge vorliegen. Die beiden Tage, an denen die Geräte erstmals aufgestellt wurden, bleiben unberücksichtigt, weil die entsprechenden reichhaltigeren Fänge auch die nicht an jenen Tagen geschlüpften, bereits auf der Vegetation befindlichen Fliegen enthalten.

Für das seltener überflutete Festucetum liegen außerdem von zehn weiteren Tagen (12.,15.,16.,25.-31.7.75) Probenpaare aus unbeweidetem und beweidetem Areal vor, deren Fang in Tab.39 gesondert ausgewiesen ist.

Während nach Tab.39 die Gesamtbilanz der Agromyziden ebenso wie die Werte für die vier angeführten indigenen Arten dieser Familie das für die Besiedlungsdichte besprochene Ergebnis bestätigen (Reduktion der Arten- und Individuenzahlen unter Schafbeweidung), verhält sich wenigstens die häuftigste Chloropide, Oscinella frit/pusilla, im Festucetum signifikant konträr zu ihrer stationären Abundanz, auch wenn man nur die synchron durchgeführten Versuche mit 24 Stunden lang aufgesetztem Photoeklektor gegenüberstellt. Die

Tab. 39 . Beweidungseffekt auf Schlupfraten je 1 m^2 und 30 Tage.

Zahlen bedeuten Individuen; durch ein + beigefügte Zahlen bezeichnen den Schlupf im Festucetum während 10 weiterer Tage; Reihenfolge der Arten wie in Tab.36; * = sp.n.

ARTEN	PUCCINELL.		FESTUCETUM		SUMME		ERGEBNIS im Vergleich zur Besiedlungsdichte
	unb.	bew.	unb.	bew.	unb.	bew.	
O. nigerrima	-	-	-	1	1 :	0	
T. triglochinis*	1	-	-	-	1 :	0	
T. albipalpis	1	1	-	-	1 :	1	
M. triangulina	-	2	2	9	2 :	11	gleich
T. notata	-	-	-	1	0 :	1	
M. puccinelliae*	8	-	-	-	8 :	0	zufällig konträr
A. fasciellum	-	1	-	-	0 :	1	
O. albisetosa	10	3	4	1+ 1	14 :	5	konträr
T. hallandica	4	2	11+1	-	16 :	2	gleich
O. frit/pusilla	17	3	9+7	108+51	33 :	162	signifik.konträr
CHLOROPIDAE	41	12	27+8	119+52	76 :	183	bew.241%;konträr
AGROMYZIDAE	20	-	14+2	2+ 1	36 :	3	bew. 8%:gleich
P. nigra	-	-	9+1	-	10 :	0	gleich
C. denticornis	16	-	1+1	2	18 :	2	gleich
L. latipalpis	4	-	-	-	4 :	0	gleich
P. plantaginis	-	-	4	-+ 1	4 :	1	erwartungsgemäß

erfaßten Individuen verteilen sich nämlich recht gleichmäßig auf eine große Anzahl der einzelnen Tagesfänge, und zwar sowohl in den einen Tag lang, als auch in den drei Wochen lang unverändert stehenden Eklektoren. Dafür, daß es sich nicht um eine besonders diskontinuierliche Verteilung im Biotop handelt, sprechen die in Tab.39 durch ein + beigefügten Fänge, die überwiegend nach Umsetzen des Eklektors an einen anderen Ort erfolgten und wiederum zugunsten des beweideten Festucetums ausfallen. Die Oscinella-Art bevorzugt offensichtlich nicht nur Festuca vor Puccinellia als Entwicklungssubstrat (vergl.auch Tab.36), sondern auch 10fach (159 : 16 Ex.) die beweidete Zone dieses Grases wegen der zahlreicheren jungen Triebe (Ziffer 16). Sie verhält sich damit wie auf Getreidefeldern nach der Aussaat (umfangreiche Literatur), wie von BERÁNKOVÁ & DIRLBEK (1970) für verglichenes beweidetes und gemähtes Grünland in der Tschechoslowakei festgestellt (dreifache Häufigkeit auf Weideland!), wie nach ähnlichen Resultaten von JEPSON & HEARD (1959), wie für Cetema elongata und Chlorops hypostigma in Nordirland von MOWAT (1975a: 12) angegeben und wie Cerodontha denticornis im Binnenland auf mäßig beweidetem Grünland (eigene Ergebnisse). Abwanderung zur Nahrungssuche oder auch andere Phänomene scheinen dazu zu führen, daß die im beweideten Vorland schlüpfenden Tiere von O.frit/pusilla die Besiedlungsdichte im unbeweideten Areal erhöhen.

Die übrigen Chloropiden schlüpften auf den vier untersuchten Quadratmetern in ungenügend hoher Anzahl, um allgemeine Aussagen zu ermöglichen. Immerhin verhalten sich Meromyza triangulina und Thaumatomyia hallandica völlig konform zu den für die Besiedlungsdichte gemachten Feststellungen; alle 8 Ex. Meromyza puccinelliae sp.n. schlüpften kurz hintereinander vom 17.-23.Juni und lassen konzentrierte Eiablage eines einzelnen ♀ vermuten, so daß das Ergebnis gegenüber dem über die Besiedlungsdichte zufällig konträr erscheint.

Weitere Schlupfergebnisse aus Vorlandsalzwiesen finden sich in Tab.30, wo unter Gewächshausbedingungen verpflanzte, an unbeweideten sowie kurz beweideten Standorten ausgegrabene Soden hinsichtlich ihrer Produktivität ausgewertet sind. Die dort angegebenen Durchschnittswerte resultieren allerdings nicht - wie vorangehend behandelt - aus streng synchronen Alternativproben. Bemerkenswert gegensätzlich ist, daß die mit Versuchsbeginn endende Schafbeweidung im Puccinellietum kein Defizit schlüpfender Individuen hinterließ, im Festucetum hingegen eine deutliche Minderung der Schlupfrate bewirkte.

XV. AUTÖKOLOGIE VON ZEHN CHARAKTERISTISCHEN MINIERFLIEGEN AN HALOPHYTEN

A. Phytomyza (Chromatomyia) asteris HENDEL, 1934 an Aster tripolium

1. Synonyme: Keine

2. Literatur*

1 BUHR 1932: 65 als atricornis
2 BUHR 1941a: 37
3 BUHR 1960: 74
4 COLLART 1942: 8
6 DOVNAR-ZAPOL'SKIJ 1969: 28,137
7 GRIFFITHS 1967c: 823,824,838,894, 897,904,908,910,912,919
8 GRIFFITHS 1967a: 6
9 GRIFFITHS 1968a: 7
10 GRIFFITHS 1968b: 52
11 GRIFFITHS 1974a: 37
12 GRIFFITHS 1974b: 217
13 GRIFF. 1976: 242,256,260-1,265,275
14 GRIFFITHS 1977: 335
15 GRIFFITHS 1980: 11
16 HENDEL 1931-1936: 352,489,507,548
17 HENNIG 1952: 308
18 HERING 1921: 137 als tenella
19 HERING 1927: 130,131,162 als ten.
20 HERING 1928: 538,541,542 als ten.
21 HERING 1935-1937: 79
22 HERING 1955c: 179
23 HERING 1957a: 137,138
24 HERING 1960: 134
25 KABOS 1971: 8,27 als tenella
26 KÖNIG 1969: 81
27 KRÖBER 1958: 82 p.p.als tenella
28 MAČEK 1974: 409
29 DE MEIJERE 1924: 129 als spec.
30 DE MEIJERE 1926: 240,299 p.p.als affinis, als spec.
31 DE MEIJERE 1928: 176 als tenella
32 DE MEIJERE 1934: 287-288 als ten.
33 DE MEIJERE 1937: 205,214
34 DE MEIJERE 1938: 103,106
35 DE MEIJERE 1943: 76
36 DE MEIJERE 1950: 10
37 (DE MEIJERE): HERING 1955a: 7,12
38 NOWAKOWSKI 1962: 129
39 NOWAKOWSKI 1963: 51
40 PARMENTER 1954: 48
41 ROHDENDORF 1970: 293
42 RYDÉN 1949: 88
43 RYDÉN et al. 1963: 136,153
44 SÉGUY 1934b: 223,231,245 p.p.als affinis, als tenella
45 SÉGUY 1954a: 624,742 als tenella
46 SØNDERUP 1949: 25,213
47 SPENCER 1954: 186
48 SPENCER 1956b: 106
49 SPENCER 1957a: 2
50 SPENCER 1968: 407
51 SPENCER 1972a: 71,85,87,111
52 SPENCER 1976: 358,388-389,570-573
53 SPENCER & COGAN 1975: 90
54 STARÝ 1930: 167,195-196 als ten.
55 WAHLGREN 1927: 404,409-10 als ten.
56 ZOERNER 1970: 22

3. Larvalmerkmale: 14,30,31

4. Identifikation der Imagines: 13,15,16,51,52; Genitalabbildungen 13,51,52

5a. Kurzdiagnose

Mit keiner Art des Untersuchungsgebietes zu verwechseln: 1. und 2. Fühler=glied gelb, 3. Fühlerglied schwarz und gleichmäßig gerundet, Palpen gelb bis gelbbraun, kurz und meist deutlich verdickt. Abweichend von den Be=

* Die Titel sind im Text nur durch die vorgesetzten Nummern zitiert

schreibungen bei HENDEL (16) und GRIFFITHS (13) kommen auch Tiere mit völlig schwarzen Coxen und Trochantern der Vorderbeine vor, wie auch DE MEIJERE (32) feststellte. SPENCERs (52) Angabe, daß dies immer so sei, ist unrichtig. Die Artdiagnose bei GRIFFITHS (13) wurde auf übersandten 7♂ aus dem Vorland des Osewoldter Koogs begründet.

5b. Polymorphismus

Ob Palpen-, Coxa- und Trochanterfärbung (siehe oben) eine Abhängigkeit von der Entwicklungstemperatur (vergl.SASAKAWA 1974: 15-21) zeigt, konnte nicht festgestellt werden. Die ♀♀ erscheinen vielfach in ihrer Gesamtfärbung erheblich dunkler als die ♂♂. Saisonbedingte Unterschiede der Puparien werden im Abschnitt "Mine" behandelt.

6. Verbreitung

L i t e r a t u r : Irland: Ost- und Westküste (7,10,13,51); England: Ost-, Süd- und Westküste (7,13,40,51); Frankreich (45); Belgien: Küsten (4); Holland: Küsten (25,29,30,32,33); Deutschland: Küsten der Nord- und Ostsee (1,2,20,56), Binnenland: Mecklenburg (2), Magdeburg (13,18,33), Thüringen (3); Dänemark: West- und Ostküste, ?Bornholm (1,13,20,27,31,43,46); Schweden: Schonen und Gotland (55); Tschechoslowakei (54); Slowenien (28); Mittelasien (6).

E i g e n e F u n d o r t e : Westküste Dänemarks am Nissum Fjord, bei Agger und auf Skallingen; Deutschland: Halligen Langeneß und Gröde, Kampen/Sylt, Vorland bei Rodenäs und Dagebüll, Hauke-Haien-Koog (Nord- und Südbecken), Grüne Insel/Eiderstedt, Meldorfer Bucht, Bottsand NE' Kiel, Salzstelle an der Trave bei Bad Oldesloe.

7. Untersuchtes Material

Tab. 40 . P.asteris; untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 857♂ 251♀ (1.108 Ex.); n = erfolgreiche Fänge

n	Erfassungsmethode	Küste	Binnenland	♂ : ♀
17	Zuchten	45 : 48		0,9 : 1
33	Photoeklektoren	38 : 32		1,2 : 1
16	Gelbschalen in Isolationsquadraten	65 : 19		3,4 : 1
159	Gelbschalen	597 : 81		7,4 : 1
9	Hellgelbschalen	10 : 3		3,3 : 1
5	Weißschalen	3 : 2		
2	Grünschalen	1 : 1		
2	Blauschalen	1 : 1		
42+2	Streiffänge	94 : 54	2 : 4	1,7 : 1
3	Windreusen	1 : 3		
3	Feuerschiffe: Gelbschalen	0 : 3		

8. Wirte

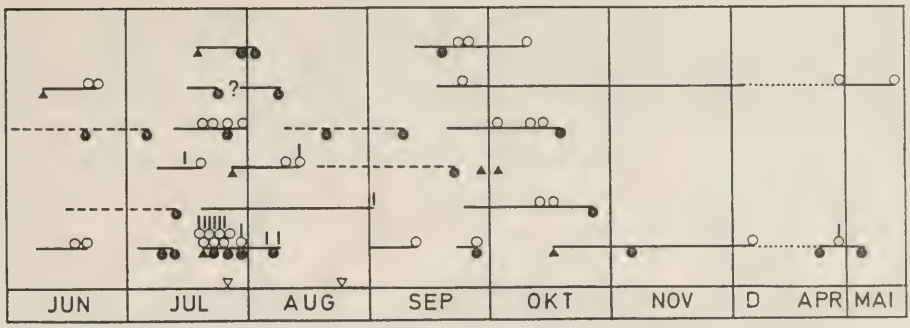
P.asteris ist streng monophag und wurde bisher ausschließlich aus dem Halo= phyt Aster tripolium gezogen.

9. Mine

Die in den leicht sukkulenten Blättern oft kaum sichtbaren Gangminen sind mehrfach gut charakterisiert worden (13,19,20,21,23,32,46,52). In einem Blatt fand ich bis zu 8 Puparien, die, wie für die nah verwandte P.horti= cola typisch, mit ihren Hinterstigmen sowohl die oberseitige als auch in anderen Fällen die unterseitige Blattepidermis durchstoßen hatten. Im Ge= gensatz zu allen Literaturangaben, die die Puparien als weiß bis hyalin be= zeichnen(13,30,52), konnte erstmals - wie nur für wenige Minierfliegenar= ten bekannt - nachgewiesen werden, daß die im Spätherbst minierenden Lar= ven dunkelbraune bis schwarze Puparien bilden (18 Puparien teilweise aus noch minierenden Larven, Meldorfer Bucht, 16.10.1967). Die verstärkte Skle= rotisierung bietet möglicherweise einen Selektionsvorteil während der star= ken mechanischen Beanspruchung durch winterliche Sturmfluten, die eine weite Verfrachtung zusammen mit Genist und Treibgut bewirken. In drei verschiede= nen Strandanwurfproben, die Ende April und Anfang Juni eingebracht wurden, gehörte P.asteris zu den häufigeren der schlüpfenden Agromyzidenarten. In= nerhalb der Blattminen und an den zur Eiablage und zum Nahrungserwerb blattober- und -unterseits angelegten Bohrgrübchen der ♀♀ findet sich viel= fach eine starke Kallusbildung aus Riesenzellen, ein in der Literatur bis= her unerwähnter Befund. Parasitierte Blätter unterlagen in keinem der be= obachteten Fälle einem vorzeitigen Fäulnisprozeß, wohl auch infolge des er= folgreichen Wundverschlusses durch Kallusbildung (vergl.GERTZ 1945; HERING 1951b; JEANNEAU 1972).

10. Parasitierung durch Hymenoptera

Larven und Puparien werden das ganze Jahr über stark von Hymenopteren para= sitiert. Aus neun verschiedenen Zuchten schlüpften insgesamt 121 Insekten (100 %), davon 17 P.asteris (14 %), 33 Braconidae (27 %) und 71 Chalcidoi= dea (59 %). In einer weiteren Zucht betrug das Verhältnis P.asteris zu Bra= conidae 4 : 23, die Parasitierung ohne Berücksichtigung der Chalcidoidea also bereits 85 %. In den P.asteris-Zuchten aus dem Untersuchungsgebiet schlüpften drei Braconidenarten, Dacnusa discolor (FÖRSTER,1862), D.sibi= rica TELENGA,1935 und D.areolaris (NEES,1811), die KÖNIG (21) eingehend be=



Diagr. 8 . P.asteris; Phänologie nach 16 eigenen und 6 publizierten (7,13) Zuchten (letztere in den beiden oberen Zeiten dargestellt) sowie publizierten (30) Larvenfunden ohne Zucht.

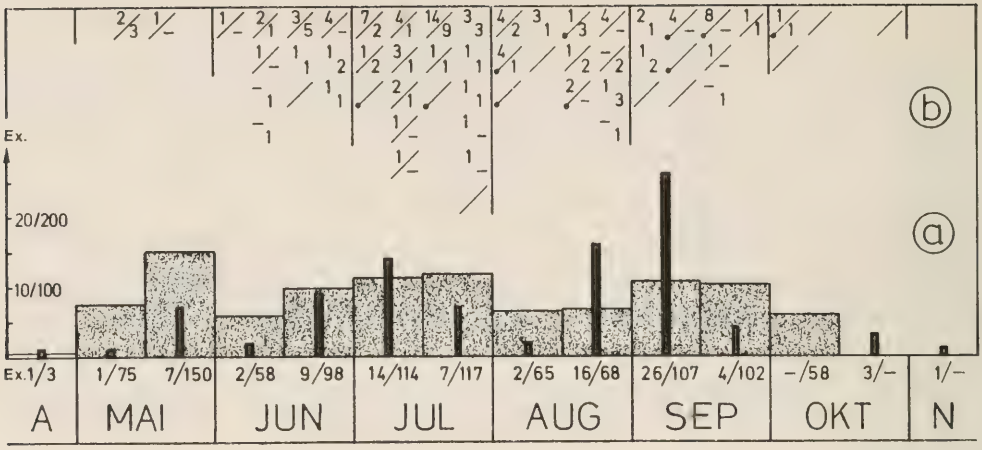
Proportional richtig zur Monatslänge angegeben sind: Sammeldatum (Beginn einer Linie, Stellung eines Zeichens; Datum bei "?" nicht zitiert), Schlupf=datum von P.asteris (●), von Braconidae (○) und Chalcidoidea (I), sowie Funde minierender Larven (▲) und Fänge noch unausgefärbter, frisch ge=schlüpfter Imagines von P.asteris (▽). Unterbrochene Linien bedeuten, daß das unbekannte Schlupfdatum im entsprechenden Zeitraum lag, gepunktete Li=nien weisen auf Überwinterung. Weiteres siehe Kapitel 10 und 11a!

arbeitet hat. Die beiden letzteren Arten werden auch von GRIFFITHS (7,9) als Parasiten von P.asteris behandelt. In Diagr.8 werden 16 eigene Zuchten zeit=lich eingeordnet, bei denen Aster tripolium-Blätter mit Minen eingesammelt wurden. Das Diagramm wird durch sechs im Schrifttum erwähnte und mit genau=en Daten versehene Zuchten (7,13) vervollständigt. Bei letzteren und den eigenen drei Zuchten, die Ende September gesammelt wurden, bleiben die schlüpfenden Chalcidoidea unberücksichtigt. Die Zusammenstellung verdeut=licht, daß die Parasitierung zu allen Jahreszeiten erfolgt und Wirt und Pa=rasitoide in keiner regelhaften Reihenfolge, in der Mehrzahl der Fälle so=gar einigermaßen synchron schlüpfen. Da die drei Dacnusa-Arten sich auch in anderen Minierfliegenarten entwickeln, ist keine zeitliche Synchronisation erforderlich.

11. Phänologie

a) Generationszyklus, Minierzeit, Schlupf

Außer den im Diagr.8 berücksichtigten Daten von GRIFFITHS finden sich in der Literatur nur summarische Angaben zum Fundmonat der Minen oder zur Mi=nierzeit und dem anschließenden Schlupf von Imagines (1,2,3,4,10,16,19,20,



Diagr. 9 . Phänologie von P.asteris; (a) Freilandfänge (breite Säulen, rechts des Schrägstrichs stehende Individuenzahlen) und aus Zuchten erhaltene Exemplare (Ex.) (schmale Säulen, links stehende Zahlen).
(b) Alle 44 Streifnetzfänge als Zahlenpaare (♂♂ links oben, ♀♀ rechts unten) auf Monatsquartale verteilt. Durch Diagonalstrich gekennzeichnete Fänge stammen jeweils von etwa 200 m² großen Vegetationsflächen im Forschungsreservat vor dem Osewoldter Koog (/) und in zwei Forschungsreservaten in der Meldorfer Bucht (✓). Striche ohne Zahlen bezeichnen entsprechende Proben ohne Nachweis der Art. Näheres siehe Kapitel 12!

23,28,30,32,40,46,56), wobei Blattminen frühestens am 28. Mai (2) bis spätestens Anfang Oktober (30) gefunden wurden. HERING (20) gibt eine besonders lange Zeitspanne für die Minen an (Juli bis November), schränkt aber in seinem Minenwerk (23) diese Angabe auf Juni und Juli ein. Hieraus muß man entnehmen, P.asteris sei eine univoltine Art, wie es HENDEL (16) und KABOS (25) angeben. Schon die in Diagr.8 dargestellten 25 Daten, an denen frische Minen oder unausgefärbte Imagines gesammelt wurden, lassen den Schluß zu, daß P.asteris plurivoltin ist. Insbesondere die vielfach kurz nach Einsammlung der Minen schlüpfenden Imagines schließen die Möglichkeit aus, alle im Jahresgang auftretenden Imagines könnten sich durch metachronen Schlupf aus den Larven von nur ein oder zwei Generationen rekrutieren. Auch die geringe Lebenserwartung der Fliegen (siehe Ziffer 14) schließt diese Möglichkeit aus.

b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

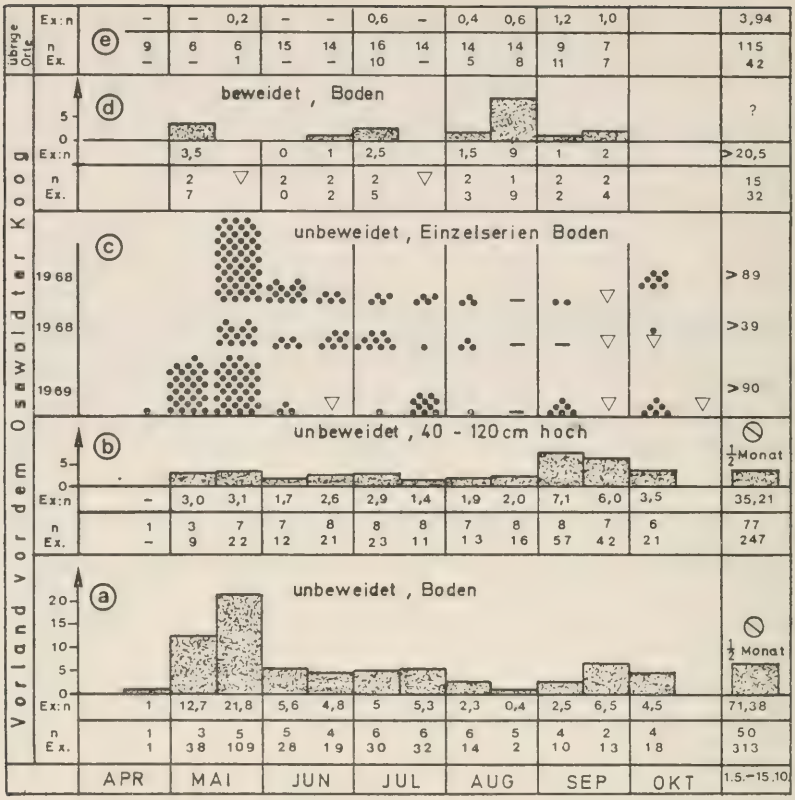
Imagines von P.asteris wurden bisher nur einmal in 3 Ex. Ende Juni in Kent/England gefangen (47), so daß über die Flugzeit der Art so gut wie keine Informationen vorliegen. In Diagr.9a wird das bearbeitete Gesamtmaterial, ge-

trennt nach Freilandfängen und Zuchten, auf Monatshälften verteilt. Diese Übersicht erweist die Art ebenso als plurivoltin, wie der in Diagr.11 dargestellte Schlupf der Art unter Dauerisolationsquadraten und die Aufteilung aller Streifnetzfänge auf Monatsquartale (Diagr.9a). In Anbetracht der hohen Vernichtungsrate durch sommerliche Überflutungen der Salzwiesen erscheint es ausgeschlossen, daß die von April bis Oktober auftretenden Imagines seit ihrem Schlupf teilweise monatelang überdauern konnten.

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen

Die Aktivitätsdichte nach Gelbschalen in einem Optimalhabitat, dem von 1967 bis 1971 reichlich Aster tripolium enthaltenen Forschungsreservat im Vorland des Osewolter Kooges, ist in Diagr.10 dargestellt. In den erwähnten 5 Jahren wurden in diesem Reservat insgesamt 72 Gelbschalen auf dem Boden für je durchschnittlich 15 Tage exponiert, 11 Schalen wurden völlig, 10 teilweise durch Fluten ausgespült, die restlichen 51 Schalen eignen sich zur Auswertung, insbesondere weil P.asteris in diesem Reservat in allen Untersuchungsjahren die höchste Abundanz und Konstanz aller untersuchten Flächen erreichte:
Faßt man die Fangergebnisse dieser 5 Jahre nach Monatshälften zusammen (314 Fliegen), so läßt sich ein einigermaßen abgeglichenes Bild der jahresperiodischen Aktivitätsdichte aufzeigen - dargestellt durch den Einflug in eine Gelbschale mit 15-tägiger Exposition (Diagr.10a) . Insbesondere bei Beurteilung von drei Einzelserien aus den Jahren 1968 und 1969 (Diagr.10c) fällt auf, daß die Art zu Beginn der Flugzeit im Mai eine überragend hohe Aktivitätsdichte zeigt, während der mehr Tiere in eine Schale einfliegen können, als in allen übrigen Monaten des Jahres zusammen. Trotz zahlreicher herbstlicher Schalenausfälle durch Sturmfluten deutet sich ein Ansteigen der Flugaktivität zu Beginn des Oktober an. Auch die - ausgenommen in Diagr.10c - unberücksichtigt gebliebenen überfluteten Schalen enthielten im Oktober noch einen hohen Anteil Fliegen dieser Art.

Bei Gegenüberstellung aller 78 auswertbaren Fangergebnisse aus gleichzeitig exponierten Gelbschalen in einer Höhe zwischen 40 und 120 cm über dem Boden (Diagr.10b) zeigt sich einerseits eine geringere Aktivitätsdichte als am Boden, andererseits ab Mitte September ein signifikanter Anstieg der Aktivitätsdichte gegenüber allen vorangegangenen Monaten. Dieses gegenüber dem für die Bodenoberfläche ermittelten Ergebnis kontrovers erscheinende Verhalten der Art mag wie folgt gedeutet werden: Im Frühjahr schlüpft ziemlich synchron eine besonders große Anzahl Imagines aus überwinterten Puparien,



Diagr. 10 . P.asteris; Flug-Aktivitätsdichte nach Gelbschalen (Ex.: n; Ordinaten) an Aster tripolium-Standorten, gesondert nach halben Monaten. Ex. = Exemplare, n = Anzahl ausgewerteter Schalen, Ø = Durchschnitt.

a) Zusammenfassung der Fänge aus Bodengelbschalen im Forschungsreservat, Jahre 1967-1971
b) Zusammenfassung der Fänge aus 40, 80 und 120 cm über dem Boden exponierten Gelbschalen im Forschungsreservat, Jahre 1965-1969
c) Fangergebnis aus je einer Bodengelbschale im Forschungsreservat. Jeder Punkt entspricht einem Individuum; – = keine P.asteris im Fang; ▽ = Schale überflutet. (2.Maihälfte 1968 umfaßt nur 10 Tage Fangzeit)
d) Zusammenfassung der Fänge aus zwei Bodengelbschalen im kurz beweideten Vorland, 1970; ▽ = überflutet. Vergl. p.223!
e) Zusammenfassung der Fänge aus 124 voll gültigen Gelb- und Hellgelbschalen am Boden und in 35 cm Höhe (Vorländer bei Rodenäs, auf Hallig Gröde, auf der Grünen Insel/Eiderstedt und in der Meldorfer Bucht)

die im Vorjahr zu verschiedenen Jahreszeiten in Diapause gingen. Die Tiere finden zunächst keine Wirtspflanzen vor und müssen sich, um zur Fortpflanzung zu kommen, solange unter ungünstigen Bedingungen (Kälte, Wind, Fluten, fehlende Blüten, fehlender Honigtau) am Leben halten, bis Aster tripolium

aus den Wurzelstöcken ausschlägt. Zu dieser Zeit hält sich die Minierfliege vorwiegend in Bodennähe auf, weil winterliche Sturmfluten eine Abrasion aller aufragenden Vegetationsteile herbeiführten. Bei Suchflügen nach Nahrung, Wirtspflanzen und Geschlechtspartner gelangt die Art in großer Zahl in die Fallen. Mit zunehmender Dichte der Wirtspflanzen läßt die Flugaktivität nach, möglicherweise verlieren auch aus sinnesphysiologischen Gründen die Farbschalen ihre Attraktivität. Obgleich P.asteris während aller Sommermonate in der Vegetation präsent ist (vergl.Diagr.9) und mehrere Generationen durchläuft, fliegt sie nur geringfügig in Farbschalen ein, hält sich aber mit dem Streckenwachstum ihres Wirtes in zunehmendem Bodenabstand auf. Bodennahe Blätter sterben schließlich ab, und zur Eiablage müssen die jungen Meristeme der oberen Stengelblätter aufgesucht werden. Nach Abblühen der Wirtspflanze nimmt die Aktivitätsdichte im oberen Stratum der Vegetation stark zu, vor allem auf Grund einer deutlich erhöhten Schlupfrate. Hinweise darauf geben einerseits die nach herbstlichen Sturmfluten regelmäßig in Dauerisolationsquadraten auftretenden,teilweise unausgefärbten (jungen) Imagines, andererseits frisch entstehende Minen im September und Oktober, welche auf spätherbstliche Eiablage schließen lassen (vergl.Diagr.8).

Signifikante Unterschiede der Aktivitätsdichte am Boden in verschiedenen Untersuchungsjahren ließen sich nicht nachweisen, weil exakt vergleichbare Fangserien im Bereich der regelmäßig überfluteten Salzwiesen nicht zu gewinnen waren. Berücksichtigt man alle ohne Beeinträchtigung durch Überflutungen gewonnenen Fänge in Bodengelbschalen des Forschungsreservates, so errechnet sich für die Zeit vom 1.5. bis zum 15.10. eine mittlere Aktivitätsdichte von 71 Individuen je Schale (Diagr.10a). Im Kapitel 18 (Vertikalverteilung) und Diagr.12 ist belegt, daß die Aktivitätsdichte in zwei aufeinanderfolgenden Jahren in gleichen Zeitabschnitten (15.5.-15.9., je 103 Ex. in einem Gelbschalengestell) identisch war. Die überragend hohe Flugaktivität zu Beginn und am Ende der Vegetationsperiode (Maximum: 51 Tiere in einer Bodengelbschale vom 20. bis 30.5.68) und die vielfach gleichzeitig stattfindenden Sturmfluten machen P.asteris zu einem methodisch schwer zugänglichen,aber besonders interessanten Untersuchungsobjekt aus dem Grenzbereich Land-Meer.

12. Besiedlungsdichte

Ergebnisse zur Besiedlungsdichte (Aufenthalt von Imagines je 1 m^2) ließen sich mit Photoeklektoren gewinnen (a), außerdem im beweideten Puccinellietum durch quantitative Streifproben (b):

Tab. 41 . Verteilung der ausgewerteten einen Tag lang oder kürzer im Vorland exponierten Photoeklektoren auf Untersuchungsorte und Monatsquartale. 1 Probe entspricht dem Fang von 1 m^2. OK = Osewoldter Koog, MB = Meldorfer Bucht, Pucc. = Puccinellietum, Fest. = Festucetum, dito = ebenso, aber durch Flut teilweise ausgespülter Fang, S = Summe der Proben

UNTERSUCHUNGSORTE	APR.	MAI				JUNI				JULI				AUG.				SEP.				OKT.		S
OK Pucc. beweidet MB Pucc. Reservat										1			2	2	7 1	2	2	6	2 1	4	2	2	1	29 6
MB Fest. Reservat dito	1	1		1		1		9	5	24 7	38 1	20	7	3	7		1		1			1		120 8
MB Fest. beweidet dito	1	1		1	1	1	1	9	6	19 2	24	15	7	6	1	2	4		3			1		103 2
MB Pucc. Reservat dito	2	2		2		2		10	5	13 4	17 4	13	7	6	8		2		2		1	2		94 8
MB Pucc. beweidet dito	1	1		1	1	1	1	9	5 1	16	17 4	14	7	3	1	2	4		5		1	1		91 5
voll gültige Fänge teilweise ausgespült	5	5		5	2	5	2	37	21 1	72 13	97 9	62	30	20	25	6	13	6	14	4	4	7	1	443 23
Summe beweidetes Areal: 223 (+7) Proben;														Summe unbeweidetes Areal: 220 (+16) Proben										

a) Insgesamt sind von den in ungeschützten Salzwiesen vor dem Deich für mehrere Stunden bis zu einem Tag auf die Vegetation aufgesetzten Photoeklektoren von 1 m^2 Grundfläche 443 voll und 23 wegen Beeinträchtigung durch Überflutung bedingt auswertbar. Tab. 41 zeigt die Aufteilung dieser abgedunkelten Isolationsquadrate auf Monatsquartale, Untersuchungsorte und Pflanzenassoziationen. Obwohl Charakterart an den Expositionsorten und zusammen mit nur drei weiteren Agromyziden (Melanagromyza tripolii, Napomyza tripolii, Liriomyza gudmanni) in ihrem Vorkommen auf Salzwiesen beschränkt, halten sich Imagines von P.asteris nur in äußerst geringer Dichte auf der Vegetation auf. Auch während der Sommermonate kommt es zu keiner Massenentwicklung,wie beispielsweise bei den Binnenlandarten Phytomyza rufipes oder Napomyza lateralis. Die ausgefangene Salzwiesengesamtfläche von 443 m^2 (siehe Tab.41) lieferte nur 8♂ 3♀, die sich in Einzelexemplaren auf die Zeit von Ende Juli bis Ende September und mit insgesamt 5♂ auf beweidetes Puccinellietum verteilen. Mit der geringen Fangzahl läßt sich keine Bevorzugung von beweidetem oder unbeweidetem Areal nachweisen; auf beiden Untersuchungsflächen hielten sich etwa gleich viele Tiere auf, je 1 Ex. auf 45 m^2 beweidetem und 37 m^2 unbeweidetem Areal (Mittel 40,2 m^2).

b) Mit der quantitativen Streifmethode (siehe Kapitel XIII Ba) wurden im

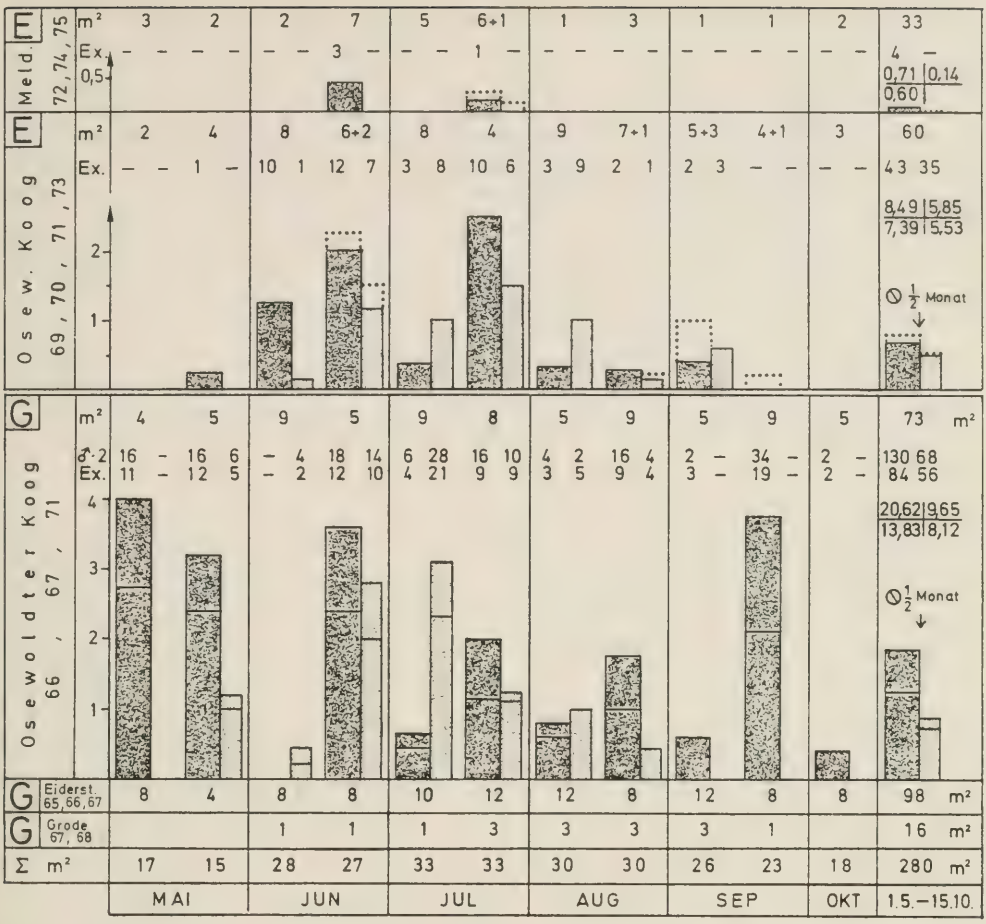
kurz beweideten (Vegetationshöhe 5 cm) Puccinellietum mit geringem Anteil von Aster tripolium des Osewoldter Koog-Vorlandes insgesamt 283 m^2 bei trockener aber kühler, mäßig windiger Witterung erfaßt, ohne daß P.asteris gefangen werden konnte. Auch dieses Ergebnis, zu dem die zeitliche Verteilung der Proben aus der Zeile "V" der Tab.25 ersichtlich ist, weist auf die sehr geringe Besiedlungsdichte hin. Einblick in die Besiedlungsdichte können auch nicht streng quantitativ bewertbare Streiffänge von Aster tripolium zulassen (vergl.Diagr.9b und 14): Ausgewertet wurden hier 125 großenteils sehr umfangreiche Streifproben aus Salzwiesen, von denen 99 Proben aus gemischter unbeweideter Vegetation mit einem Anteil von Aster stammten, während die restlichen 26 Proben vorwiegend von Artemisia maritima, Agropyron littorale, Spartina anglica und beweidetem Puccinellietum gewonnen wurden: Nur 41 Proben (41 %) aus der gemischten Vegetation und 3 Proben (12 %) von den übrigen Pflanzenbeständen enthielten P.asteris, nur 6 Fänge erfaßten mehr als 5 Individuen; von diesen ragt nur ein direkt in Alkohol überführter Fang von einem sehr warmen Sommerabend (16.7.69,20.15 Uhr) heraus. Er stammt aus dem 625 m^2 großen Vorlandreservat am Osewoldter Koog von dichtem, nicht blühendem, 60 cm hohen Aster-Bestand und lieferte 25 Individuen der Art. Unterstellt man, daß etwa 200 m^2 abgestreift wurden, so errechnet sich für diese herausragende Probe eine Besiedlungsdichte von mindestens 1 Individuum je 8 m^2, ein Wert, der um das 6fache höher liegt, als der durch kurzfristig exponierte Photoeklektoren ermittelte Jahresdurchschnittswert. Wie Diagr.9b zeigt, lieferten 28 Handfänge aus den unbeweideten Vorlandreservaten der Meldorfer Bucht und des Osewoldter Kooges Fliegen der Art. Alle diese Streiffänge und 12 weitere ohne Nachweis von P.asteris (im Diagr.9b durch Schrägstriche markiert) wurden jeweils von einer Fläche von etwa 200 m^2 gewonnen, so daß insgesamt zwischen 15.5. und 5.10. auf etwa 7.600 m^2 79♂, 38♀ der Art ermittelt wurden. Wie Diagr. 9b zeigt, variiert die Anzahl gefangener Individuen nur geringfügig im Jahresablauf, so daß die aus Streiffängen annäherungsweise ermittelte durchschnittliche Besiedlungsdichte von 1 Individuum je 65 m^2 im Zeitraum von April bis Oktober nicht nur als eine rechnerische Größe erscheint.

Verglichen mit den mit Hilfe von Photoeklektoren an den gleichen Standorten ermittelten Individuenzahlen (1 Ex./37 m^2) ergibt sich, daß Streiffänge in der unbeweideten Vegetation etwa die Hälfte (57 %) der anwesenden Imagines erfassen. Die Ursachen für die gering erscheinende Besiedlungsdichte konnten nicht ermittelt werden. Auch an nicht überflutungsgefährdeten Standorten der Wirtspflanze (Dänemark: Nissum Fjord und Agger Tange) zeigt die Art keine Massenentwicklung. Vermutlich ist die hohe Parasitierungsrate durch Hymenopteren von mindestens 86 % (vergl.Kapitel 10) von wesentlicher Bedeu-

tung, so daß P.asteris für die Biozönose über ihre Parasitoide eine größere Rolle hinsichtlich Individuendichte und Diversität der Fauna spielt als nach ihrer eigenen Imaginalabundanz vermutbar.

13. Flächenbezogene Schlupfrate

Entsprechend dem begrenzten Vorkommen von Aster tripolium eignet sich nur eine Auswahl von Dauerisolationsquadraten für Aussagen zu flächenbezogenen Jahresschlupfraten. Infolge der durch Überflutungen erschwerten Versuchsbedingungen wechselt die Anzahl auswertbarer Fänge von Jahr zu Jahr und innerhalb bestimmter Jahre an verschiedenen Untersuchungsorten. Nur eine Zusammenfassung aller Fänge kann diese Mängel einigermaßen ausgleichen (Diagr.11). Im unbeweideten überflutungsgefährdeten Vorland wurden insgesamt 365 halbe Monate lang verschiedene 1 m^2 große Salzwiesenflächen mit Ausfangquadraten untersucht (365 m^2). Von diesen wurden die Fänge von 84 m^2 durch Überflutungen vernichtet (35 m^2) oder teilweise ausgespült (49) also etwa jede vierte Probe. Die Fänge der 281 voll auswertbaren Quadratmeter sind - ausgenommen eine April-Probe - im Diagr.11 dargestellt, ergänzt durch diejenigen 7 teilweise ausgespülten Fänge, die die Art noch enthielten. Auf den untersuchten Flächen wuchs die Wirtsart Aster tripolium in wechselndem prozentualen Anteil, wobei 20 % Deckung nur ausnahmsweise erreicht wurde. Fast alle lichtdurchlässigen Isolationsquadrate standen ununterbrochen mehrere Jahre am selben Platz, während die Photoeklektoren nach 15 oder 30 Tagen auf benachbarte, nicht durch die Abdunklung abgestorbene Vegetation umgesetzt wurden, um zu starke ökologische Veränderungen zu vermeiden. Aus den Diagrammen für das Vorland des Osewoldter Kooges ist ersichtlich, daß sich unter den Verhältnissen der Langzeitabschirmung mit Lichtzutritt etwa doppelt so viele P.asteris-Imagines entwickelten wie unter abgedunkelten 2-4 Wochen lang stehenden Isolationsquadraten. Der aus Zusammenfassung von ♂♂ und ♀♀ ermittelte Durchschnittswert von 13,8 Ex. pro m^2 und 5,5 Monaten muß unter der Annahme, daß auch hier - wie unter den abgedunkelten Verhältnissen - die Art in einem ausgeglichenen Geschlechtsverhältnis schlüpfte (vergl.Kapitel 22), auf 20,6 Ex. hochgerechnet werden, indem als Individuenzahl die doppelte Zahl gefangener ♂♂ zugrunde gelegt wird. Wie unter normalen Freilandbedingungen flogen nämlich auch ins Isolationsquadrat die ♂♂ gegenüber den ♀♀ in überproportionaler Anzahl (65:19) in die Gelbschalen ein. Die erhöhte Schlupfrate gegenüber kurzzeitisolierten Flächen dürfte vorwiegend auf geringere Überwinterungsverluste zurückzuführen sein, weil die Winterfluten keine Pflanzenreste mit den darin be=



Diagr. 11 . P.asteris (breite Säulen) und C.humeralis (schmale Säulen); Mindestschlupfraten (Ordinaten) im Supralitoral je 1 m^2 und 1/2 Monat in Dauerisolationsquadraten, gesondert nach Untersuchungsorten und Ausfangmethode: E = Photoeklektoren, G = lichtdurchlässige Quadrate mit Gelbschale. Ex. = Exemplare. Jahresangaben betreffen die ausgewerteten Probenserien. Punktierte Säulenanteile und die durch ein + beigefügten m^2-Angaben bedeuten, daß auch diejenigen überfluteten, nicht voll gültigen Proben berücksichtigt wurden, die die beiden Arten noch enthielten.
Oberer und unterer Säulenanteil bei "G, Osew.Koog" unter Voraussetzung eines natürlichen Sexualindex von 1:1 (gefangene ♂♂ mal 2), unterer entsprechend tatsächlich ermittelter Individuenzahlen. Zahlenangaben in der Spalte "1.5.-15.10." entsprechend den Säulen übereinander angeordnet; sie geben die Summe aus den elf Halbmonatswerten (Mindestschlupfrate je 1 m^2 und 1 Jahr) an. Die Säulen darunter stellen den aus den elf Werten gebildeten Mittelwert dar.
Meld. = Vorland der Meldorfer Bucht, Osew.Koog = Vorland vor dem Osewoldter Koog, Eiderst. = Grüne Insel bei Tönning/Eiderstedt

findlichen Puparien aus dem geschlossenen Abschirmquadrat fortschwemmen konnten.

Die durch abgedunkelte Quadrate ermittelte durchschnittliche Schlupfrate je 1 m^2 und 5,5 Monate liegt bei 7,4 Individuen (bei Hinzurechnung bestimmter nicht voll gültiger Proben - siehe Diagr.11 - bei 8,5 Individuen). Beim Umsetzen der Abschirmquadrate werden gelegentlich auf der Vegetation befindliche Fliegen eingeschlossen. Für das vorgenannte Ergebnis sind sie aber ohne Belang, weil sich zu einem beliebigen Zeitpunkt nur 1 Individuum der Art auf 37 m^2 Vegetationsfläche aufhielt (siehe Kapitel 12).

Die erzielten Maximalschlupfraten aus dem Vorlandreservat des Osewoldter Kooges seien den oben dargestellten Durchschnittswerten gegenübergestellt; sie spiegeln die inhomogene Verteilung der Wirtspflanze wider: Aus 1 m^2 schlüpften in der ersten Junihälfte 1969 8 Individuen, nachdem derselbe Photoeklektor in den ersten zwei Wochen der Standzeit keine Fliegen der Art geliefert hatte. Vom 15.5.-30.9. schlüpften aus demselben regelmäßig umgesetzten Apparat 15 Individuen, aus einem parallel dazu aufgestellten Apparat 17 Individuen, hochgerechnet auf die ganze Schlupfzeit von Mitte April bis Ende Oktober 26 bzw. 29 Fliegen. Durch Gelbschalenausfang konnte zwischen dem 1.5. und 30.9.67 der Schlupf von 15 Individuen aus 1 m^2 dauernd abgeschirmter Vegetation ermittelt werden. Für diesen Zeitraum errechnen sich 23 Individuen/1 m^2 und 30 Fliegen für die gesamte Schlupfperiode, wenn man unterstellt, daß ebensoviele ♀♀ wie ♂♂ schlüpften, jedoch nicht vollzählig in die Schale einflogen. Der Wert ist fast identisch mit dem aus Photoeklektoren gewonnenen.

Die im Diagr.11 ersichtlichen bedeutenden Unterschiede in der Schlupfrate an verschiedenen Untersuchungsorten resultieren mit großer Wahrscheinlichkeit daraus, daß die abgeschirmten Flächen in der Meldorfer Bucht, der Grünen Insel und auf der Hallig Gröde nur sehr geringe Anteile von Aster tripolium enthielten. Ein Vergleich der Schlupfraten nach Jahren oder Untersuchungsorten ist nicht möglich, da alle Fangserien durch Fluten beeinträchtigt wurden.

Aus 0,04 m^2 großen und 20 cm dicken ausgestochenen Soden von Puccinellia maritima und Festuca rubra, die aus dem Freiland ins Gewächshaus eingebracht und dort sorgfältig und über Monate hin ausgefangen wurden, schlüpfte nur in einem Fall P.asteris, und zwar aus 0,2 m^2 Puccinellietum mit Aster, ausgestochen am 2.6.1969 im unbeweideten Vorlandreservat des Osewoldter Kooges, insgesamt 3♂ 5♀ bis zum 6.7.1969, je 1 m^2 also 40 Individuen. Unter günstigen Witterungs- und Flutbedingungen sind auch für das

Freiland Jahresschlupfraten von mehr als 50 Individuen dieser Art je 1 m^2 zu erwarten.

14. Vernichtungsrate, Ätilität (Lebensdauer)

Der Vergleich von Schlupfraten und Besiedlungsdichte der Imagines vermittelt eine grobe Vorstellung von der Lebenserwartung unter Freilandbedingungen. Voraussetzung ist dabei die Annahme, daß in das untersuchte Areal ebenso= viele Tiere zufliegen wie abwandern, Verhältnisse, wie sie sich nur inmit= ten größerer und dichter Wirtspflanzenbestände einstellen dürften. Hin= sichtlich Wirtsdichte erfüllen die Forschungsreservate im Vorland diese Voraussetzung optimal; die Fläche inmitten intensiv beweideter Umgebung er= scheint nicht hinreichend groß. Dennoch sei eine Übersicht gegeben (Tab. 42):

Tab. 42 . P.asteris. Variabilität des Verhältnisses der Besiedlungsdichte zur täglichen Schlupfrate in unbeweideten Aster-Beständen in Ab= hängigkeit von verschiedenen Erfassungsmethoden.
Max. = Maximalwert aus allen Untersuchungsjahren; Ekl. = Eklektoren; "So= den" siehe vorangehendes Kapitel! Der wahrscheinlichste Jahresdurchschnitts= wert ist eingekreist

Vegetationsfläche, auf der 1 Imago ermittelt wurde			Zahl der auf gleicher Fläche täglich schlüpfenden Imagines, errechnet aus den unten angegebenen Schlupfraten			
m^2	Erfassungsmethode	Zeit				
0,5	1-Tag-Eklektor	Max. 5.8.73	0,6	0,3	0,1	0,02
8	Streiffang	Max. 16.7.69	9,4	4,3	1,1	0,4
37	1-Tag-Eklektor.	15.4.-30.10.	43,5	19,7	5,0	(1,7)
65	Streiffänge	1.5.-15.10.	76,5	34,7	8,8	2,9
Schlupfrate	Indiv./1 m^2/1 Tag		1,176	0,533	0,136	0,045
ermittelt durch	Erfassungs= methode		"Soden" Max.	Dauer-Ekl. Max.	Dauer-Ekl. Einzelserie	Dauer-Ekl. alle Serien
im Zeitraum vom			2.6.-6.7. 1969	1.6.-15.6. 1969	15.5.-17.9. 1969	1.5.-15.10. div. Jahre

Hohe Werte der Tabelle bedeuten eine hohe Sterblichkeit, niedrige weisen auf eine hohe Lebenserwartung hin. Das aus Durchschnittswerten ermittelte Verhältnis 1:1,7 besagt beispielsweise, daß an einem beliebigen Tag des Sommerhalbjahres auf einer Fläche von 37 m^2 zwar 1,7 Imagines ausschlüpfen, jedoch nur 1 Ex. mit der zuverlässigsten Kurzzeituntersuchungsmethode zu ermitteln ist. Im Jahresdurchschnitt wird also fast jedes zweite geschlüpf= te Tier schon am ersten Lebenstag vernichtet (Feinde wie Scatophaga-Arten,

Überflutung). Da die Agromyziden-♀♀ vor der Eiablage eine mehrtägige Reifezeit durchlaufen (FRICK 1972: 1312; HAMILTON 1957: 91; SASAKAWA et al.1978; SPEYER & PARR 1952: 52; WIESMANN 1961: 42,46ff; WEBSTER 1913: 72) dürften von den Überlebenden nur geringe Anteile zur Fortpflanzung gelangen. Diese ungünstig erscheinende Bilanz wird dadurch ausgeglichen, daß zeitweise günstige Umweltbedingungen eine erheblich längere Lebenserwartung und mit die Reproduktion garantieren.

15. Vergleich Aktivitätsdichte/Besiedlungsdichte

Die Bedeutung der Gelbschalenfangmethode für Aussagen über P.asteris ergibt sich aus der hohen Gelbschalenaktivitätsdichte (insbesondere der ♂♂) gegenüber der geringen Besiedlungsdichte. Für einen direkten Vergleich sind zwei synchrone Versuchspaare geeignet:

a) In zwei Vorlandreservaten der Meldorfer Bucht (Festucetum/Puccinellietum) wurden vom 2.-19.7.74 zahlreiche 1 m^2 große Photoeklektoren täglich 8 Stunden lang über eine jeweils neue unbeweidete Vegetationsfläche gestellt. 93 Eklektoren wurden nicht durch Fluten beeinträchtigt und erbrachten nur 1♂ P.asteris auf 93 m^2. Auch in 15 durch Fluten beeinträchtigten und weiteren 72 Eklektoren auf beweidetem Areal fingen sich keine P.asteris. Gleichzeitig erbrachten 3 Gelbschalen in 15 Tagen (1.-16.7.) 5 Ex.: 1 Gelbschale erfaßte folglich die Individuen von 155 m^2.

b) Im beweideten Puccinellietum des Vorlandes am Osewoldter Koog (weniger als 1 % Aster) lieferten vom 14.-16.8.70 7 verschiedene Photoeklektoren 1 Ex. P.asteris; gleichzeitig fingen sich in 15 Gelbschalen in 24 Stunden (14.-15.8.) 9 Ex., so daß eine Gelbschale in 15 Tagen umgerechnet die Individuen von 63 m^2 erfaßte.

Versuche dieser Art sind sehr zeit-, material- und arbeitsaufwendig, da täglich große Anzahlen von Fallen umgesetzt und vor Überflutung geschützt werden müssen und sich Regentage störend auf das Ergebnis auswirken. Indessen liegen erheblich mehr Versuche zum Vergleich zwischen Aktivitätsdichte und Schlupfrate je 1 m^2 vor. Sie erfordern nur eine halbmonatliche Betreuung:

16. Erfassungsbereich Gelbschale

Zur annähernden Abschätzung derjenigen Salzwiesenfläche, von der eine Bindengelbschale in 15 Tagen alle schlüpfenden Imagines der Art erfaßt, stehen 21 durch Fluten unbeeinträchtigte synchrone Probengruppen zur Verfügung, denen jeweils Gelbschalenfänge mit Eklektorfängen vergleichbar sind. Sie

Tab. 43 . P.asteris Synchrone Halbmonatsfänge aus Bodengelbschalen und Photoeklektoren (1 m^2) in unbeweideter Vorlandsalzwiese mit etwa 15 % Aster tripolium-Anteil. Angegeben sind die in verschiedenen Jahren ermittelten Individuenzahlen

	Monat	MAI			JUNI			JULI			AUG.			SEP.		OKT.			Summe	
	Jahr	70	71	69	69	70	70	69	70	69	69	70	69	69	70	69	71			
n=25	Gelbschale 3															1			♂♂	♀♀
	Gelbschale 2							4		2	1		-	2		6				
	Gelbschale 1	5	7	34	3	7	4	1	11	10	1	2	-	6	6	3	8		116	8
n=31	Eklektor 1	-	-	-	8	-	5	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-		15	16
	Eklektor 2	-	-	1	1	-	-	3	-	3	2	-	1	-	-		-			

alle stammen aus dem Forschungsreservat in der Vorlandsalzwiese am Osewoldtter Koog und sind in Tab.43 zusammengefaßt.

Aus der Tabelle geht hervor, daß die Eklektoren einen ausgeglichenen Sexualindex erbrachten, während in die Gelbschalen nur sehr wenige ♀♀ einflogen. Infolgedessen ist es sinnvoll, die Ausfangfläche einer Gelbschale für ♂♂ und ♀♀ getrennt zu berechnen: Im Jahresdurchschnitt schlüpften demnach je 1m^2 und 15 Tagen 1 Ex. (0,5♀ 0,5♂), während in gleicher Zeit 5,04♂ und 0,35♀ in eine Schale einflogen. Eine Gelbschale erfaßte in einem halben Monat also die auf 10,1 m^2 schlüpfenden ♂♂ und die auf 0,7 m^2 schlüpfenden ♀♀ oder die auf 5,39 m^2 schlüpfenden Individuen, wobei die Variabilität der Originalwerte von 0 bis 34 m^2 reichte.

Aus den Jahresdurchschnittswerten der Gelbschalenaktivität (siehe Diagr.10b: 4,7♂ 0,5♀/15 Tage) und der durchschnittlichen Schlupfrate (Tab.42: 0,056 Ex./m^2/Tag) lassen sich vergleichbare Ausfangflächen berechnen: 5,6 m^2 für ♂♂ und 0,6 m^2 für ♀♀.

17. Indigenität, Langzeitisolation

Da Aster tripolium in weiten Bereichen des Untersuchungsgebietes nur im Deichvorland vorkommt, steht es außer Frage, daß P.asteris in überflutungsgefährdeten Salzwiesen überdauert. Der überwiegende Teil der überwinternden Puparien dürfte durch Sturmfluten an die Deiche getragen werden, von wo das Anspülicht abgefahren wird, um Deichschäden zu vermeiden. Der Verpuppungsmodus im Wirtsgewebe, der allen Chromatomyia-Arten eigen ist, erscheint infolge der Deichpflegemaßnahmen als ein negativer Selektionsfaktor, da die Art regelmäßig mit den abgestorbenen Pflanzenteilen aus ihrem Vorzugsbiotop verfrachtet wird und Regenwürmer, die tote Pflanzenteile in den Boden einar=

Tab. 44 . P.asteris; Halbmonats-Gelbschalenfang aus einem 4 m^2 Dauerisolationsquadrat im Vorland des Osewoldter Koogs; ü = Fang durch Überflutung ausgespült; ? = Fang unberücksichtigt

Jahr	A.	MAI	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OKT.	NOV. - APR.
1965					?	? ü	ü ü	Überwinterung
1966	ü	ü ü	0 ?	2 4	ü 3	ü 12	1	Überwinterung
1967	ü	11 11	0 12	2 3	3 6	3 7	ü	

beiten in den Salzwiesen nicht vorkommen; möglicherweise liegt hierin die Ursache für jegliches Fehlen einer Massenvermehrung, ebenso wie bei den anderen in Aster tripolium lebenden Minierfliegenarten, die sich nicht im Boden verpuppen. Ein Rückflug aus den hinter den Deichen gelegenen Treibgutdeponien, wo die Art im Frühjahr schlüpft, findet vermutlich statt (siehe auch unter Ziff.21 "Distanzflug"!) wird aber durch starke Westwindlagen zur Schlupfzeit (April bis Mai) sicher stark erschwert. Auch ist zu bedenken, daß nur die Minderzahl von Puparien erfolgreich schlüpfen kann, die nicht in das Innere der Deponien geraten ist.

Im Forschungsreservat im Vorland am Osewoldter Koog wurde über Aster tripolium am 27.7.1965 ein 4 m^2 großes Abschirmquadrat errichtet, versehen mit einer Gaze von 500 µm Maschenweite, die sowohl den Durchtritt von Imagines als auch Puparien (bei Überflutung) verhinderte. Auch in den Folgejahren 1966 und 1967 wurde mit einer Gelbschale die Entwicklung der eingeschlossenen Fauna verfolgt; in Diagr.11 sind die Fangergebnisse verwertet, im Kapitel 13 "Flächenbezogene Schlupfrate" teilweise diskutiert worden. Um den kontinuierlichen Schlupf auch nach zwei Überwinterungen und zahlreichen sommerlichen Überflutungen zu dokumentieren (da die Gelbschale auf einem 15 cm über den Boden aufragenden Gestell stand, bewirkten nur die wenigsten Überflutungen ein Ausspülen des Fanges), sind die Fangzahlen in Tab.44 dargestellt. Bemerkenswert ist, daß die Vernichtungsrate durch Ausfang ebensowenig eine Depression im Fangergebnis nach sich zieht wie die zahlreichen Überflutungen; die Langzeitisolation bewirkt eher eine Abundanzerhöhung gegenüber natürlicher Umgebung, wie auf p.208 ausgeführt ist.

18. Verteilungsregulierende Faktoren

Quantitative Ergebnisse über Faktoren, die die Verteilung von P.asteris im Habitat positiv oder negativ beeinflussen, liegen nicht vor. Einige Erfahrungswerte seien zusammengefaßt:
Das Auftreten außerhalb von Aster-Beständen ist eine Ausnahme (siehe Ziffer

21 "Distanzflug"). Ausgedehnte Aster-Bestände auf sandig-schlickigen Böden im flachen Brackwasser der Westküste Dänemarks scheinen keinen optimalen Biotop darzustellen. Weder Streiffänge noch Minensuche waren in folgenden Fällen erfolgreich:

26.7.68 Nordöstliche Halbinsel im Vogelschutzgebiet Tipperne. Kein Nachweis
28.7.68 1,5 km südlich Agger bei 46° 45'Nord: Kein Nachweis
30.7.68 4 km südlich Agger; umfangreiche direkt in Alkohol überführte Streifproben von ausgedehnten blühenden Aster-Beständen in 20 cm tiefem Brackwasser erbrachten nur 6 Ex.

Voraussetzung für eine Dauerbesiedlung in nennenswerter Abundanz scheint die erfolgreiche Überwinterung der Puparien zu sein. Eine Verfrachtung von abgestorbenen Pflanzenteilen durch Sturmfluten mit den nachfolgenden Deichpflegemaßnahmen wirkt sich ungünstig auf die Populationsentwicklung aus, ebenso Mahd und Beweidung. Die durch 2 m hohe Maschendrahtzäune geschützten Forschungsreservate und ungestörte Binnenlandsalzstellen (Bad Oldesloe) können als optimale Habitate gelten. Der verschiedene Nährstoffreichtum der Böden mit der daraus resultierenden Wuchsform der Wirtspflanze scheint bedeutungslos zu sein. Mastformen auf nitratreichem Vorland wiesen keinen abweichenden Befall durch P.asteris auf.

Vegetationsstruktur und Zonierung

Eine Beziehung der Abundanz zur Zonierung und Struktur der Salzwiesen ist nicht erkennbar. Bemerkenswert ist, daß sich auch auf kurz beweidetem Puccinellietum mit nur<0,1 % Anteil verbissener Aster-Pflanzen noch eine erhebliche Individuenanzahl der Art aufhalten kann, wie die in Diagr.10d und auf p.224 behandelten Gelbschalenfänge beweisen. Dichte Bestände von Spartina anglica mit ebenso geringem Aster-Anteil lieferten in synchronen Versuchen keine Imagines der Art.

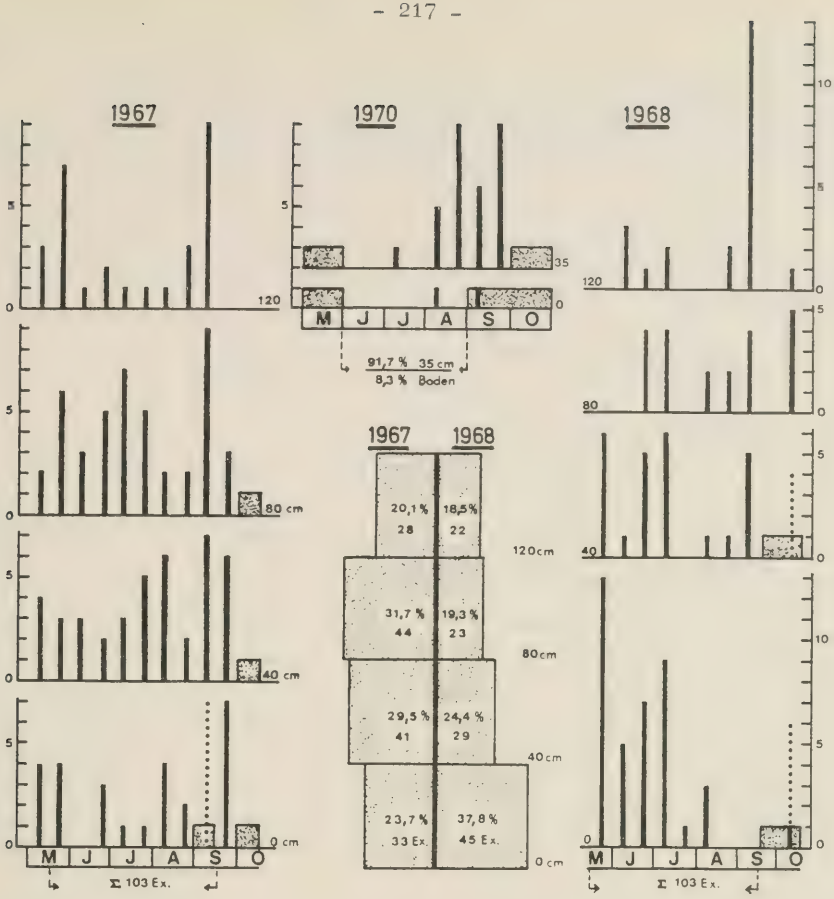
Kurzfristige Überflutungen der Aster-Standorte ziehen keine Depression der Farbschalenaktivitätsdichte nach sich, wie folgendes Beispiel belegt: Nach Überflutung und Abtrocknung des Forschungsreservats im Vorland des Oseswoldter Kooges am 1.7.69 erbrachte das Abstreifen von etwa 100-200 m^2 Vegetationsfläche neben zahlreichen Chloropiden und Agromyziden auch 7♂ 2♀ P.asteris. Auch die zahlreichen Dauerfangserien mit Gelbschalen und Isolationsquadraten bestätigen, daß die vielen eingetretenen Überflutungen sich nicht negativ auf die Fangzahl in der jeweils folgenden Halbmonatsperiode auswirkten. Eine 14tägige Schlechtwetterperiode mit mehreren Überflutungen in der ersten Septemberhälfte 1970 hatte dagegen einen negativen Einfluß: Am 16.9.70 ließen sich im Vorland bei Rodenäs trotz umfangreicher Streifproben keine Agromyziden mehr nachweisen.

Vertikalverteilung

Summarische Angaben über die Vertikalverteilung enthalten Diagr.10b und Kapitel 11c. In drei verschiedenen Jahren wurden Erhebungen über die Vertikalverteilung der Aktivitätsdichte durchgeführt, 1967 und 1968 mit einem Gelbschalengestell im Vorlandreservat Osewoldter Koog (je eine Gelbschale am Boden, in 40,80 und 120 cm Höhe) und 1970 im Vorland bei Rodenäs mit je 3 Gelbschalen am Boden und 6 m seitlich versetzt in 35 cm Höhe. Die Schalenoberkante lag jeweils 10 cm über den angegebenen Höhenstufen. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Individuenzahlen von vier durch Fluten und Wind ausgefallenen Proben rechnerisch* ermittelt; sie sind in Diagr.12 durch gepunktete Säulen dargestellt.

Die Fangausbeute des Gelbschalengestells war 1967 und 1968 gleich, wenn man nur die Fänge aus den identischen acht Monatshälften berücksichtigt, und zwar in beiden Jahren je 103 Ex. im Zeitraum vom 15.5.-15.9. Die Vertikalverteilung der Fänge geht aus dem Mittelteil des Diagr.12 hervor. Eine einheitliche Abhängigkeit der Aktivitätsdichte von der Flughöhe ist zumindest bis in 90 cm Höhe nicht erkennbar: Im Jahr 1967 bevorzugte P.asteris eine Flughöhe von 90 cm, 1968 dagegen die Schale am Boden. Bei Zusammenfassung der Fänge beider Jahre (Mittelteil des Diagr.12) ergibt sich mit zunehmender Höhe eine kontinuierliche Abnahme der Flugaktivität. In beiden Jahren war in 130 cm Höhe die geringste Flugaktivität festzustellen. Es ist aber bemerkenswert, daß die Art trotz des windexponierten Biotops in erheblicher Anzahl deutlich oberhalb der Vegetationsobergrenze fliegt. Daß es sich dabei nicht um passive Verdriftung handelt, beweist das äußerst geringe Auftreten in Windreusen (vergl.Kap.21). Aus den Fängen der einzelnen Monatshälften läßt sich das Verhalten der Art gegenüber Vegetationshöhe und in Abhängigkeit von der Jahreszeit noch schwerer deuten: Im Herbst werden offensichtlich größere Flughöhen als im Frühjahr bevorzugt. Die 1970 auf Pfählen im Vorland von Rodenäs exponierten Gelbschalen (Oberkante Schale 45 cm) inmitten von lockeren Aster- und Artemisia maritima-Beständen (Diagr.12) lieferten im Spätsommer gegenüber den am Boden stehenden Schalen deutlich mehr Individuen, ein Ergebnis, wie es ebenso das Gelbschalengestell im Vorland des Osewoldter Kooges erbrachte.

* Aus den vollständigen Probenvierergruppen aller Monate wurde der prozentuale Anteil für jede Höhenstufe und den Jahresdurchschnitt ermittelt. Für einen fehlenden Halbmonatsfang einer Höhenstufe wurden die gültigen Fänge der verbleibenden Höhenstufen zusammengefaßt und entsprechend ihren für den Jahresdurchschnitt ermittelten Verteilungsprozenten auf 100 % hochgerechnet. Aus dem erhaltenen Wert wurde die Individuenzahl der Einzelprobe (auf ganze Individuen gerundet) entsprechend dem Jahresdurchschnittsanteil dieser Höhenstufe errechnet.



Diagr. 12 . P.asteris; Vertikalverteilung der Flugaktivität, gesondert nach Monatshälften und Gesamtjahresbilanzen (punktierte Mittelfigur).

Punktierte Säulen sind rechnerisch ermittelt; gerasterte Felder bezeichnen Probenverluste durch Überflutungen; M ... O = Mai ... Oktober; Ex. = Exemplare; Ordinateneinteilung bezieht sich auf die Individuenzahlen, cm-Angaben auf die Höhe der Schalenbasis; weiteres im Text!

Die Gründe liegen, wie auf p.205 erläutert, möglichweise in der Vegetationsstruktur von Aster tripolium. Die Fangausbeute der Bodengelbschale eines Gelbschalengestells kann erheblich geringer sein als die einer vergleichbaren frei exponierten Einzelbodengelbschale. Zwei synchrone Vergleichsserien liegen aus dem Jahr 1968 vor und sind in Diagr.10c gegenübergestellt. Die Einzelschale lieferte im Jahr 89 Ex., diejenige am Boden des Gestells nur 39 Ex. Es wird auch deutlich, daß dieser Unterschied auf die Frühjahrsaktivität zurückzuführen ist, wenn die Fliegen bei Suchflügen aus verschiedenen Höhen durch die Farbe angelockt werden. Zu dieser Zeit erfaßten alle vier Schalen des Gestells nicht einmal die gleiche Individuenzahl wie die Einzelschale.

19. Dominanz und deren Fluktuation

Über die Rolle, die P.asteris im Ökosystem der Salzwiesen spielt, geben die Tabellen 45-47 detaillierte Auskunft. Für alle Berechnungen wurden auch jene Fänge berücksichtigt, die durch Überflutungen teilweise ausgespült wurden, da diese Beeinträchtigung alle gefangenen Fliegen im Durchschnitt gleichstark trifft. Tab.45 vermittelt eine Übersicht über Unterschiede in der Aktivitäts- und absoluten Dominanz, gesondert nach Untersuchungsgebieten und Erfassungsmethoden, wobei unter "Summen Küsten gesamt/Farbschalen" auch weitere 39 Ex. berücksichtigt wurden, die außerhalb von Salzwiesen auftraten, Feuerschiff-Fänge aber fortgelassen sind.

Der Untersuchungsschwerpunkt lag im Vorlandreservat "Osewoldter Koog", wo allein 851 Ex. gefangen wurden. Hier erreichte die Art ihre größte Abundanz aller untersuchten Flächen. Die geringen Dominanzgrade in den Forschungsreservaten auf der Hallig Gröde und in der Meldorfer Bucht sowie im Vorland bei Rodenäs haben vermutlich drei Ursachen: Geringer Deckungsgrad von Aster tripolium (<0,1 %), weite winterliche Verdriftung der abgestorbenen Pflanzenteile mit den Puparien und sommerliche Mahd (Rodenäs). Fehlende Signifikanz der Werte ist unwahrscheinlich, wenn man die teilweise hohen der Berechnung zugrundeliegenden Agromyzidenfangzahlen berücksichtigt. Auch spricht für die Richtigkeit der Werte ihre erstaunlich geringe Streuung im Bereich von 0 %-3,2 % (Aktivitätsdominanz in Gelbschalen). Vor dem Osewoldter Koog hingegen erreicht die Art im Jahresdurchschnitt eine vergleichsweise hohe Aktivitätsdominanz in Gelbschalen der verschiedensten Exposition (26,4 %). Auch für diesen Ort fällt die geringe Variabilität der Einzelwerte auf: Die besonderen Aufstellungsbedingungen der Gelbschalen (Bodenabstand, Vegetationsdichte, Beweidung) beeinflussen also die Ergebnisse nicht wesentlich. Ein hoher Wert von 46,7 % für eine Schale auf einem 1 m^2 großen grünen, ca. 0,70 m hohen Tisch ist nur durch extrem starke Flugaktivität der Art Ende September 1966 - als kaum noch andere Arten flogen - bedingt und deshalb zu vernachlässigen. Wegen der verschieden starken Flugaktivität im Jahresgang (vergl.Kap.11c) könnten sich Einzelfallen aus bestimmten Jahreszeiten störend auf das genannte Ergebnis ausgewirkt haben. In Tab.46 sind deshalb nur ± vollständige Schalenserien berücksichtigt, die durchgehend von Mai bis Oktober exponiert waren. Es zeigt sich, daß kein spezieller Schalenort eine auffällige Auswirkung auf die Aktivitätsdominanz hat.

Eine Ausnahme hierzu macht eine inmitten eines hohen, dichten Aster-Bestandes im Vollschatten exponierte Gelbschale, die in Tab.46 unerwähnt bleibt, weil sie erst ab Anfang Juli (1969) bis Mitte Oktober aufgestellt wurde, als Aster tripolium ausreichend hoch aufgewachsen war. Das Fangergebnis ist

Tab. 45 . P.asteris; Jahres-Aktivitätsdominanz und absolute (*) Dominanz, getrennt nach Untersuchungsgebieten und Erfassungsmethoden.
Jedes Feld enthält links oben die zugrundeliegende Individuenzahl und rechts unten die Dominanz in Prozent.
0 = Fänge erbrachten keine P.asteris

		GELBSCHALEN															
		Boden beweidet	Boden unbeweidet	Holzpodest	25-40 cm	80 cm	120 cm	Windreuse	Summe	Hellgelbschalen	Weißschalen	Blauschalen	Gelbschalen in Isolationsquadraten	* Photoeklektoren	Summe Isolationsquadrate	Summe Farbschalen	* Summe Streiffänge
Vorland= salzwiesen	Gröde		0	0					0			0	0		0	0	3 0,4
	Rodenäs		3 3,2		21 2,6				24 2,6	3 1,3						27 2,4	11 0,7
	Osewoldter Koog	32 19,3	326 25,0	63 46,7	69 26,0	65 28,6	50 24,9		605 26,4	7 5,9	5 6,8	2 100	84 38,5	56 10,3	140 18,4	619 24,8	92 5,3
	Grüne Insel Meldorf		14 1,8	1 0,4	2 0,5			4 0,7	21 1,1		0	0	0	14 4,7	14 4,6	21 1,1	25 8,2
andere Salzwies.	Küsten		2 0,6						2 0,6			0	0	0	0	2 0,6	15 1,5
	Bad Oldesloe																4 4,0
Summen	Salzwiesen								652 10,7						154 14,3	669 10,3	150 2,8
	Küsten gesamt								682 5,2						154 8,4	704 4,6	150 0,8

mit einer in 10 m Entfernung synchron und frei sichtbar auf Festuca aufgestellten Gelbschale vergleichbar: Zwar erbrachte die beschattete Schale nur 10 Ex. P.asteris und 62 Agromyziden insgesamt gegenüber 24/247 Ex. der unbeschatteten, weit sichtbaren Schale; die Aktivitätsdominanz aber lag im Schatten der dichten Vegetation mit 15,9 % (gegenüber 9,7 %) etwas höher, weil hier die Aster-Parasiten Melanagromyza tripolii (19,4 %), Calycomyza humeralis (19,4 %) und Liriomyza pusilla (16,1 %) dominierten, während im freien Areal mit 66,8 % der Gramineenparasit Phytomyza nigra über die Aster-Parasiten dominierte.

Der Unterschied zwischen der relativen Aktivitätsdominanz nach Gelbschalen und der absoluten (auf die Siedlungsdichte begründeten statischen) Dominanz wird deutlich, wenn die Zahlenverhältnisse aus Streiffängen und Photoeklektoren betrachtet werden: Im Mittel gehören 10,3 % aller im Vorland in Pho=

Tab. 46 . P.asteris; Jahres-Aktivitätsdominanz in unterschiedlich exponie ten Gelbschalen im Vorland des Oseweldter Koogs. Berücksichtigt wurden nur ± vollständige Schalenserien. Die Felder enthalten links oben die Individuenzahlen, rechts unten deren %-Anteil an allen gefangenen Agr myziden; Ø = Durchschnittswert

Untersuchungsjahr		1967	1968	1969	1970	Ø
beweidet, am Boden					30 26,3	26,3
unbeweidet, am Boden			89 21,3	91 23,2	53 33,8	23,8
unbeweidet, Gelbschalen auf einem Gestell	Boden	26 30,2	39 27,3			28,4
	40 cm	41 25,6	25 26,6			26,0
	80 cm	44 32,6	21 22,8			28,6
	120 cm	28 27,7	22 22,0			24,9

toeklektoren gefangenen Agromyziden zu P.asteris, während in gelbschalen stückten, lichtdurchlässigen Isolationsquadraten 38,5 % der Individuen a P.asteris entfielen. Auf den abgeschirmten Kleinflächen zieht also die G schale überproportional viele P.asteris an, was auch durch den hohen ♂♂-teil bewiesen wird (65♂ 19♀). Mit 38♂ 32♀ herrscht in Fängen der Photoek toren ein fast ausgeglichenes Verhältnis.

Auch die für den Jahresdurchschnitt aus Streifnetzfängen ermittelten abs luten Dominanzwerte variieren ortsabhängig nur mäßig (0,7 %-8,2 %, ohne Werte von Hallig Gröde, wo Aster am Untersuchungsort weitgehend fehlte). liegen wohl nur deshalb noch niedriger als die durch Photoeklektoren ern telten Werte, weil jeweils erheblich größere Areale mit vielfältigerer V getation und Agromyzidenfauna erfaßt wurden.

Dominanzangaben betreffen normalerweise Durchschnittswerte über vollstä Aktivitätsperioden und spiegeln umso weniger die wirklichen Zusammenhäng wider, je individuenreicher sich einzelne Arten der Synusie im Jahresla entfalten und je komplexer die ökologischen Faktoren sind. Die zu einem liebigen Zeitpunkt herrschenden Zahlenverhältnisse unter den miteinande vergleichenden Arten können sie nie voraussagen. Auch für P.asteris erg sich dieser Mangel, weil sich während der Aktivitätsperiode oft unvermi telt große Änderungen der Aktivitätsdominanz abspielen. Schwankungen zw schen 0 % und >91 % im Jahresgang sind als nicht ungewöhnlich anzusehen wie Tab.47 für die Jahre 1966 und 1969 zeigt. In dieser Tabelle sind al

Tab. 47 . P.asteris; halbmonatige Aktivitätsdominanz in Gelbschalen im unbeweideten Vorland des Osewoldter Koogs. Zahlenanordnung siehe Tab.46! 0 = keine P.asteris im Fang; ---- = Fänge durch Überflutung beeinträchtigt, bzw. ausgefallen (ohne Zahlenangaben); ast. = Summe P.asteris; Agr. = Summe aller Agromyziden; Ø = Jahresmittel

JAHR	APR.	MAI		JUNI		JULI		AUG.		SEP.		OKT.	ast.	Agr.	Ø
1965			0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 33,3	2 50,0	0 0	1 50,0	1 100	5	15	33,3
1966	0 0		----	1 50	2 66,7	0 0	0 0	0 --- 0	2 12,5	10 45,5	32 91,4	11 50,0	58	120	48,3
1967		13 81,3	20 52,6	7 31,8	12 37,5	12 19,4	12 17,6	13 18,3	9 18,8	25 --- 37,3	16 27,6	----	139	482	28,8
1968			70 63,6	22 14,6	22 31,0	23 20,7	5 6,8	9 9,2	5 7,2	24 20,5	0 --- 0	14 --- 73,7	196	846	23,2
1969	1 2,2	29 63,0	34 91,9	3 15,0	----	5 4,7	12 9,2	2 11,1	0 0	10 14,3	----	13 33,3	109	331	20,4
1970		12 46,2	----	7 19,4	6 50,0	16 48,5	14 --- 30,4	3 13,2	9 --- 22,0	2 --- 66,7	10 40,0	2 --- 18,2	83	271	30,6
1971			7 33,8									8 44,4	15	31	48,4
SUMME	1 2,2	54 61,4	131 66,2	40 17,2	42 35,6	58 17,8	43 12,9	30 13,0	27 13,6	71 25,3	59 43,4	49 44,5	605	2296	26,4

Gelbschalenfänge aus dem Vorland des Osewoldter Kooges - also miteinander vergleichbares Material - nach Jahren und halben Monaten hinsichtlich Individuenzahl und ihrer Dominanz gegenüber allen Agromyziden aus denselben Proben dargestellt. Dabei kommt gut zum Ausdruck, daß - ebenso wie die Aktivitätsdichte (siehe Kapitel 11c) - die Aktivitätsdominanz im Frühjahr und Herbst besonders hoch ist, im Juli/August dagegen stark abfällt. Hierzu zeigt sich, wie notwendig Vorsicht bei der Auswertung von Fangserien geboten ist, die nicht die gesamte Aktivitätsperiode aller zu vergleichender Arten umfassen oder durch ausgefallene Einzelproben gestört sind.

Trotz der geringen vorliegenden Individuenzahl der Art sind in Tab.48 der Aktivitätsdominanz (Tab.47) die absoluten halbmonatigen Dominanzgrade, berechnet nach Streiffängen in zwei hinsichtlich der Vegetationsstruktur vergleichbaren Arealen gegenübergestellt. Die absolute Dominanz im Jahresgang erscheint ausgeglichener, aber durchschnittliche Dominanzmaxima im Frühjahr und Herbst deuten sich auch hier an. Einen optimalen Hochsommeraspekt bietet ein am 16.7.69 um 20.15 Uhr im Vorlandreservat "Osewoldter Koog" durchgeführter Streiffang auf trockener Vegetation (Aster 60 cm hoch, noch nicht blühend) bei leichtem Wind und nach einem sehr warmen Sommertag. Die direkt in Alkohol gestülpte Probe lieferte - neben 339 Chloropiden in sechs indi=

Tab. 48 . P.asteris; halbmonatige absolute Dominanz nach Streifnetzfängen in zwei vergleichbaren Vorländern (OK = Osewoldter Koog, MB = Meldorfer Bucht); Streiffänge aus gleichen Monatshälften verschiedener Jahre sind zusammengefaßt. Weitere Erläuterungen siehe Tab.46 und 47!

Ort	MAI		JUN.		JUL.		AUG.		SEP.		OKT.	ast.	Agr.	Ø
OK	5 62,5	1 100	5 1,8	12 6,0	26 7,2	23 9,1	6 5,5	9 2,4	0 0	5 6,5		92	1758	5,5
MB					0 0	0 0	5 6,5	6 6,1	4 19,0	8 25,5	2 6,5	25	506	8,2

Tab. 49 . P.asteris; Dominanzänderung in einer Serie von Streifnetzfängen am gleichen Ort. Weiteres siehe Text!

Datum (1969)	15.5.	17.6.	2.7.	15.7.	16.7.	2.8.	18.8.	4.9.	17.9.	3.10.	SUMME
Individuen Arten(alle Agromyzidae)	8/3	65/5	88/6	64/8	103/5	56/8	84/6	6/2	5/4	- -	479/10
Individuen P.asteris (35♂ 24♀)	5	8	9	4	23	6	3	-	1	-	59
Dominanz P.asteris in Prozent	62,5	12,3	10,2	6,3	22,3	10,7	3,6	0	20	-	12,3

genen Arten - 103 Agromyziden in 5 indigenen Arten (21 Melanagromyza tri= polii, 29 Calycomyza humeralis, 2 Liriomyza orbona, 28 Phytomyza nigra, 23 P.asteris). P.asteris stellte somit 22,3 % der Individuen. Die kurzfristige Änderung der absoluten Dominanz, die P.asteris - wie andere Arten auch - in der Synusie erfährt, zeigt sowohl die Gesamtprobenserie aus dem Jahr 1969 (Tab.49), der die vorerwähnte Hochsommerprobe angehört, als auch die entsprechende - an gleicher Stelle unter M.tripolii näher besprochene Se= rie - aus dem Jahr 1971.

20. Konstanz

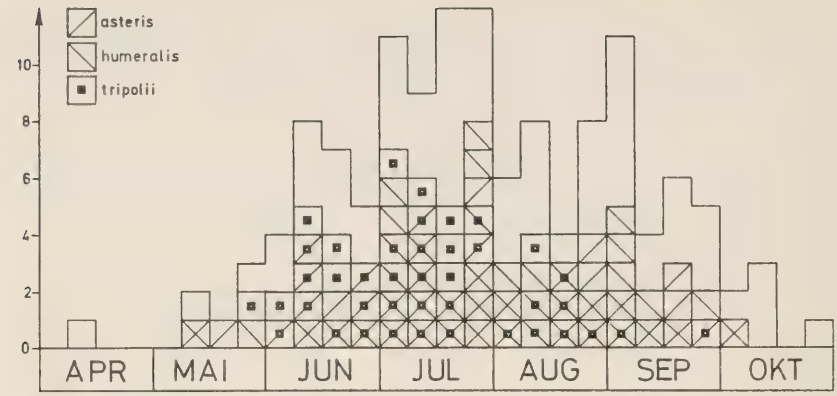
P.asteris ist - ebenso wie ihre Wirtspflanze - Charakterart unserer Salz= wiesen. Abhängig von der Wirtsdichte ist die Konstanz ihres Auftretens in Fallen und Streiffängen (Tab.50,Diagr.13). Obgleich ihre Siedlungsdichte nachweislich (Kapitel 12) gering ist, kompensieren die ♂♂ wie bei kaum einer anderen Agromyzidenart ihre geringe Abundanz durch hohe Flugaktivität, ganz im Gegensatz zu den anderen Asterparasiten M.tripolii und C.humeralis. In einer Auswahlübersicht der Jahreskonstanz (Tab.50; es wurden nur solche Fallen berücksichtigt, die entweder nicht durch Fluten beeinträchtigt wor= den waren, oder aber - falls doch - wenigstens noch P.asteris enthielten)

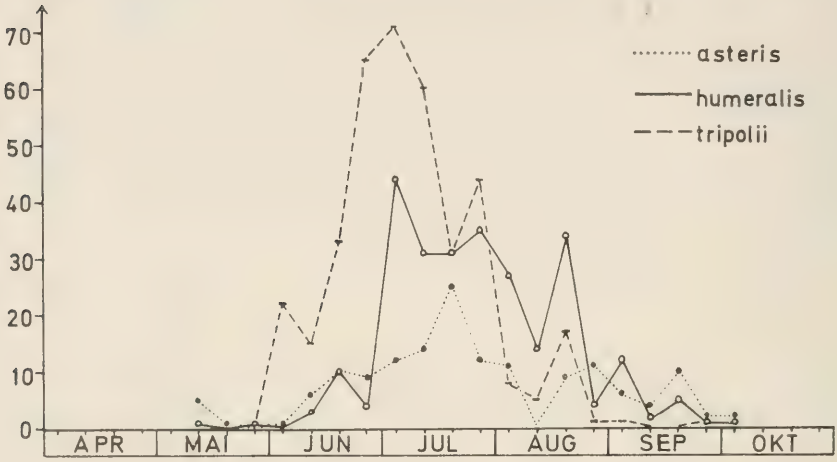
Tab. 50. P.asteris; Jahreskonstanzwerte (rechtsunten) für einige Untersuchungsorte, getrennt nach unterschiedlicher Erfassungsmethodik.

Anzahl der zugrundeliegenden Proben jeweils links oben. *= Grüne Insel/Eiderstedt. Vegetationshöhe der beweideten Flächen unter 3 cm

		unbeweidet						beweidet	
		Gelbschalen							
		Boden und Podeste	Dauerisolations-quadrate, 4 m^2	Dauerisolations-quadrate, 1 m^2	Dauer-Photoeklektoren, 1 m^2	Tages-Photoeklektoren, 1 m^2	Streiffänge	Tages-Photoeklektoren, 1 m^2	Bodengelbschalen
Vorland-salzwiesen	Rodenäs	45 28,9					30 23,3		
	Osewoldter Koog	133 81,2	16 87,5	9 22,2	66 33,3	5 20,0	30 73,3	30 3,3	15 60,0
	Meldorfer Bucht	38 26,3	25 0		35 11,4	214 1,9	12 50,0	194 1,5	
übrige Küsten-salzwiesen							26 23,1		

tritt dies insbesondere bei den Gelbschalenfängen in Erscheinung. Da keine Abhängigkeit der Konstanz von der Expositionshöhe der Gelbschalen nachweisbar ist, wurden Schalen aus verschiedenen Höhen zusammengefaßt. Erwartungsgemäß liefert das Vorlandreservat "Osewoldter Koog" mit seinem dichten Aster-Bestand die höchsten Konstanzwerte unabhängig von der Erfassungsmethode, wobei nur geringe Differenzen zwischen Gelbschalen (84 %) und Streiffängen (73,3 %) erkennbar sind, offensichtlich ein Beweis dafür, daß die Probengrößen hinreichend sind. Mit zunehmender Größe der berücksichtigten Fläche wird bekanntlich die Wahrscheinlichkeit, eine anwesende Art auch zu erfassen, größer. Die nur 1 m^2 großen Ausfangflächen der Isolationsquadrate gewährleisten bei der lockeren Besiedlungsdichte der Art nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 20 %-33 % deren Erfassung; auf angrenzendem, kurz beweidetem Puccinellietum liegt dieser Wert für 1 m^2 sogar nur bei 3 %. Umso erstaunlicher ist, daß die in Diagr.10d berücksichtigten zwei Gelbschalen inmitten intensiv von Schafen beweidetem Puccinellietum mit äußerst geringem Aster-Anteil (etwa 200 m und 300 m vom Forschungsreservat entfernt) innerhalb eines Sommerhalbjahres noch eine Erfassungskonstanz von fast 64 % aufwiesen, ein Beweis für die erhebliche Ausbreitungsintensität der Art.





Diagr. 13-14 . Konstanz und gemeinsames Auftreten (13, oben) sowie relative Abundanz (14, unten) der drei Aster tripolium-Parasiten Phytomyza asteris, Calycomyza humeralis und Melanagromyza tripolii in 133 Streifnetzfängen von Küstensalzwiesen und der Binnelandsalzstelle Bad Oldesloe (1 Probe), gesondert nach Monatsquartalen (1.-8.,9.-15.,16.-23.,24.-31. Tag). Proben von Aster-freier Vegetation unberücksichtigt.
Diagr.13: Ordinate = Anzahl Proben; leere Säulenanteile bezeichnen die 62 Proben, welche keine der drei Arten erfaßten.
Diagr.14: Ordinate = Individuenzahlen

In den Untersuchungsgebieten der Meldorfer Bucht, dem Vorland bei Rodenäs und diversen anderen Salzwiesen auf Inseln, Halligen und dem Festland mit einem nur geringen Anteil der Wirtspflanze tritt entsprechend auch P.asteris in niedriger aber ziemlich gleichmäßiger Konstanz auf. Etwa jede vierte Streifnetz- oder Gelbschalenprobe erfaßt die Art; der erhöhte Wert für Streiffänge aus den Forschungsreservaten der Meldorfer Bucht resultiert aus

einem bevorzugten Abstreifen der wenigen, kleinen Aster-Bestände und geringer Probenzahl (12). Die insgesamt 408 verwendeten Proben aus Photoeklektoren innerhalb und außerhalb dieser Reservate lieferten einander sehr ähnliche niedrige Konstanzwerte (beweidet 1,5 %, unbeweidet 1,9 %), einerseits wegen der jeweils kleinen erfaßten Fläche von 1 m^2, andererseits, weil die Eklektoren nicht gezielt über Aster-Pflanzen gedeckt wurden. Demnach erscheinen Photoeklektoren für aussagekräftige Feststellungen über die Präsenz und Konstanz der Art ungeeignet.

21. Distanzflug

Wegen der zur Fortpflanzung unabdinglichen Bindung von P.asteris an Bestände ihrer Wirtspflanze in Salzwiesen ist jedes Auftreten in anderen Habitaten von besonderem Interesse. Denn nur äußerst wenige Minierfliegenarten sind so monophag und gleichzeitig mit ihrem Wirt so biotopgebunden, daß der Fang von Imagines Rückschlüsse auf deren Flugleistung zuläßt. Die in Aster-Beständen festgestellte hohe Dominanz, Konstanz und Flugaktivität von P. asteris führt aber nur in unerwartet geringem Maß dazu, daß die Art Ausbreitungsflüge in benachbarte, landseitige Biotope, wie Deiche und Köge, sowie zu den seewärts gelegenen Halligen und Feuerschiffen unternimmt. Die hohe Zahl ausgewerteter Farbschalen aus solchen Gebieten sichert die Richtigkeit dieser Aussage ebenso, wie die Auswertung der aus der Meldorfer Bucht stammenden Windreusenfänge (siehe Tab.51). Nach den im Vorzugsbiotop noch in 1,30 m Höhe zahlreich in Gelbschalen einfliegenden Tieren (vergl.Kapitel "Gelbschalenaktivitätsdichte", "Vertikalverteilung", "Dominanz"!) wäre zu vermuten gewesen, daß auch regelmäßig Individuen der Art zumindest passiv an die etwa 150 m entfernten Deiche verdriftet würden und angesichts der hohen Attraktivität der Gelbschalen für die ♂♂ dort auch erfaßt worden wären. Das ist aber kaum der Fall, wie die Tab.51 verdeutlicht. Weder auf der Warft von Hallig Gröde noch am Deich bei Rodenäs, wo in Entfernungen von weniger als 100 m die Art mit ihrer Wirtspflanze regelmäßig vorkommt, erfaßten Farbschalenserien eine einzige Imago. Auch acht Fänge mit zwölf Individuen - ausschließlich in Gelbschalen auf dem Seedeich des Osewoldter Kooges - in nur 150 m Entfernung von einem Optimalhabitat (Vorlandreservat) müssen als Ausnahmefälle gelten. Sie machen nur 4 % aller dortigen Halbmonatsfänge und nur 0,3 % aller Agromyziden aus. Für die Streiffänge am selben Ort weist Tab.51 noch niedrigere Fanganteile aus. Am Deich des Hauke-Haien-Kooges (Nordbecken), vor dem sich im Vorland nur Wattflächen erstrekken und Aster erst weiter entfernt in wenigen Einzelpflanzen vorkommt, liegt der Anteil an den Gesamtfängen mit 6 % und an allen Agromyziden mit 0,8 %

Tab. 51. P.asteris; Auftreten außerhalb von Salzwiesen und in Windreusen.

Relation der die Art enthaltenden Probenzahlen und der zugehörigen Individuenzahlen (ast.) gegenüber allen ausgewerteten Probenzahlen (n) und den zugehörigen Agromyziden-Gesamtzahlen (Agr.), gesondert nach der Erfassungsmethodik

	FARBSCHALEN			STREIFFÄNGE			ISOLATIONSQU.		
	n	Agr.	ast.	n	Agr.	ast.	n	Agr.	ast.
Gröde Warft	32	607	-/-	8	618	-/-	36	180	-/-
Rodenäs Seedeich	24	158	-/-	} 57	2514	-/-			
Hauke-Haien-Koog Deiche	174	2893	11/22				138	256	-/-
Osewoldter Koog Seedeich	180	4218	8/12	63	6722	1/4	114	197	-/-
verschiedene Köge	166	954	1/1	113	2657	-/-	61	24	-/-
Windreusen Meldorfer Bucht	116	817	3/4						
Feuerschiffe Nord- u.Ostsee	478	4242	3/3						

Tab. 52. P.asteris; Verteilung der als auf Verbreitungsflug befindlich gewerteten Individuen auf halbe Monate. Weiteres siehe Text !

	MAI		JUNI		JULI		AUG.		SEP.		OKT.	SUMME
Individuen	3	1		3	16	8	6	1	3	1	2	46
♂ : ♀	4:1	1:0		1:2	6:10	2:6	4:2	1:0	1:2	0:1	2:0	22:24
Anzahl Proben	3	1		2	9	3	2	1	2	1	2	26

sogar höher als am vorerwähnten Deich. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um die Auswirkungen von Schwärmverhalten und Ausbreitungsflügen, denn innerhalb der Zeit von Mitte Juni bis Ende Juli 1969 wurde auf dem Deich des Hauke-Haien-Kooges eine deutliche Häufung der in allen fünf Jahren außerhalb von Salzwiesen nachgewiesenen Individuen - nämlich 16 Ex. ≅ 41% - festgestellt. Von den 38 in Farbschalen auf Seedeichen erfaßten Imagines flogen allein 23 auf der Deichrückseite in die Schalen ein, obgleich dort nur 46 % aller Schalen standen, möglicherweise ein Hinweis auf Bevorzugung windgeschützter Aufenthaltsorte.

Windreusen

Auf ein Schwärmverhalten deuten auch die Fänge in Windreusen und auf Feuerschiffen hin: Inmitten unbeweideten Puccinellietums (mit Aster) der Meldorfer Bucht fingen 1967 bis 1969 je vier Windreusen (116 Halbmonatsfänge) in einer Höhe von 1,50-2,50 m über Grund. Nur während der 1. Julihälfte 1969 erfolgten gleichzeitig die in Tab.51 angeführten drei Fänge. Bemerkenswert ist, daß diese Windreusenfänge - sie lieferten 39 weitere Agromyzidenarten- in den gleichen Zeitraum fielen, in welchem sich auf dem 64 km nördlich ge=

legenen Deich des Hauke-Haien-Kooges (siehe oben!) für P.asteris ein Ausbreitungsverhalten abzeichnete.

Feuerschiffe

Aus neun verschiedenen Jahren wurden von den Feuerschiffen "Elbe 1", "Fehmarn-Belt" und "Kiel" insgesamt 478 Farbschalenfänge ausgewertet. Diese Fänge entsprechen, bezogen auf eine Schale, 3.669 Fangtagen und zusätzlichen 144 Nachtfängen oder einer Fangzeit von etwa 24 Sommerhalbjahren von fünf Monaten Dauer. Das umfangreiche Material enthielt, wie Tab.51 zeigt, nur in drei Fängen 3♀ P.asteris, welche gleichzeitig den einzigen Nachweis einer typischen Salzwiesenart unter den Agromyziden darstellen (unter 33.015 Chloropiden befanden sich ebenfalls nur zwei typische Salzwiesenarten in 17 Individuen: Oscinimorpha albisetosa und Thaumatomyia hallandica). Erstaunlicherweise stammen die drei Fänge von den Ostseefeuerschiffen: 2♀ aus der ersten Septemberhälfte 1963 vom "Feuerschiff Kiel" und 1♀ aus der zweiten Septemberhälfte 1965 vom "Feuerschiff Fehmarn-Belt". Benachbarte Küsten mit Aster tripolium befinden sich im ersten Fall in 6 km, im zweiten Fall in 10 km Entfernung, wobei aber die Wirtspflanze dort nur in sehr kleinen und lokalen Beständen vorkommt. In beiden Fällen lieferten die betreffenden Fänge auch eine vergleichsweise hohe Individuen- und Artenzahl an Agromyziden (75/13 bzw. 121/11), woraus ersichtlich ist, daß Wetterverhältnisse herrschten, die als Auslöser für ein Schwärm- und Ausbreitungsverhalten von Minierfliegen (und anderen Dipteren) typisch waren.

Wie im Kapitel Sexualindex dargestellt, fliegen ♀♀ normalerweise nur in sehr geringer Anzahl, wenn nicht überhaupt nur zufällig in Gelbschalen ein. Auch in dieser Hinsicht spricht der Fang von ausschließlich ♀♀ dafür, daß vorwiegend diese sich auf Verbreitungsflug begeben. Gestützt wird diese Annahme durch die Befunde, daß einerseits in den besprochenen Windreusenfängen und Farbschalenfängen außerhalb von Salzwiesen der Sexualindex ganz ungewöhnlich zugunsten der ♀♀ verschoben (♂:♀=1:1 gegenüber 11,5:1 im Vorzugshabitat) ist. Andererseits fliegt auch in kurz beweidetem Vorland ein vergleichsweise höherer Anteil ♀♀ in Gelbschalen ein als im unbeweideten Areal, weil hier auch die ♀♀ Suchflüge nach Nahrung und Wirt durchführen müssen (47 %♀♀ gegenüber nur 10 % im unbeweideten Vergleichsareal im Jahr 1970). Alle 3♀ von Feuerschiffen besitzen ein von ablagereifen Eiern angefülltes Abdomen, und auch die Tatsache, daß die Art dort - wie in den Windreusen am Festland - gleichzeitig in zwei parallel exponierten Gelbschalen auftrat, weist auf Ausbreitungsverhalten hin, weil eine Synchronisation der Reproduktion ohne anwesende ♂♂ für eine dauerhafte Neubesiedlung ferner Areale eine wichtige Voraussetzung ist.

Ordnet man alle oben besprochenen Fänge der Art hinsichtlich ihrer zeitli= chen Komponente (Tab.52), so fällt vor allem auf, daß nun nicht wie bei der Aktivitätsdichte und der Dominanz die höchsten Werte im Frühjahr und Herbst liegen, sondern im Hochsommer, wenn in Salzwiesen besonders wenige Tiere in Farbschalen einfliegen. Offensichtlich unternehmen die Imagines der zweiten und dritten Generation bevorzugt Verbreitungsflüge. Träfe dieses nicht zu, hätte man im Frühjahr und Herbst auf den Seedeichen besonders viele ver= irrte Imagines nachweisen müssen, da zu dieser Zeit durch die häufigeren Fluten mitgerissene Puparien und Imagines an die Deiche verfrachtet werden. Die dort schlüpfenden und reaktivierten Fliegen scheinen jedoch alsbald in das Vorland zurückzukehren.

22. Sexualindex

Die Untersuchungsergebnisse ergeben keinerlei Hinweise, daß sich P.asteris zu irgendeiner Jahreszeit wenigstens teilweise parthenogenetisch fortpflan= zen könnte, wie das für Phytomyza crassiseta bekannt (HERING 1926, FRICK 1951, BLOCK 1969) und andere Arten zu vermuten ist (SPENCER 1968: 343; eige= ne Untersuchungen). Vielmehr zeigt der Sexualindex in den Gelbschalenfängen, wie bei vielen Agromyzidenarten, ein extremes Ungleichgewicht zugunsten der ♂♂ (Tab.40; Tab.53). Für die Ermittlung des statischen Sexualindex bieten sich die Verhältnisse der aus Zuchten und aus Photoeklektoren gewonnenen Imagines an (Tab.40): Unter den Einzelzuchten erbrachten acht insgesamt 18♂, 16♀. Der unter Ausnutzung der positiven Phototaxis erfolgte Ausfang der schlüpfenden Imagines aus Strandanwurfproben, ausgestochenen Soden und ab= geschnittenen Aster-Pflanzen war bei neun Proben erfolgreich und erbrachte 27♂ 32♀. Schließlich liegen aus den zahlreichen im Freiland aufgestellten Photoeklektoren 38♂ 32♀ vor. Zusammengefaßt ergeben sich 83♂ 80♀, also ein ausgeglichenes Geschlechtsverhältnis, wobei in keiner der Einzelzuchten, die sich über das ganze Sommerhalbjahr verteilen, ungewöhnliche Mißverhält= nisse auffallen.

In der Summe aller 44 Streiffänge (96♂ 58♀) überwiegen 1,7fach die ♂♂. Un= ter diesen Proben, von denen nur sechs mehr als fünf Individuen erbrachten und deshalb für eine Beurteilung in Frage kommen, fällt nur eine vom 18.9.71 aus dem Vorlandreservat der Meldorfer Bucht mit 8♂ und ohne ♀ aus dem Rah= men üblicher Variabilität, gefolgt von drei Proben mit je 4♂ und ohne ♀. Eine Korrelation erhöhten ♂-Anteils mit dem Jahresablauf liegt nicht vor. Der erhöhte ♂♂-Anteil hängt vermutlich damit zusammen, daß ♀♀ weniger leicht ins Netz geraten, weil sie eine verstecktere Lebensweise führen und keinen Ortswechsel zur Nahrungssuche durchführen müssen wie die ♂♂, denen der

Tab. 53. P.asteris; Gelbschalensexualindex in Vorlandsalzwiesen, insbesondere einem unbeweideten Forschungsreservat am Osewoldter Koog.

Anzahl der Schalen jährlich verschieden. Standen den ♂♂ in einer Monatshälfte keine ♀♀ gegenüber, so wurde deren Menge für die Berechnung der Indexzahl mit 1 ♀ angenommen. Maximalwert eingekreist

Ort Jahr		SUMME	A.	MAI		JUN.		JUL.		AUG.		SEP.		O.	
alle Orte		580:66 8,8	1:0 1	48:6 8	126:7 18	36:4 9	40:2 20	60:8 7,5	39:4 9,8	30:5 6	28:7 4	71:10 7,1	58:7 8,3	43:6 7,2	♂:♀ =
1967	O.K.	128:11 11,6		13:0 13	20:0 20	7:0 7	11:1 11	10:2 5	12:0 12	13:0 13	7:2 3,5	21:4 5,3	14:2 7		♂:♀ =
1968	Vorlandres.	179:17 10,5			63:7 9	19:3 6,3	21:1 21	23:2 11,5	3:2 1,5	9:0 9	5:0 5	23:1 23	13:1 13		♂:♀ =
1969		99:8 12,4	1:0 1	27:2 13,5	34:0 34	3:0 3	0:0 -	5:0 5	12:0 12	1:1 1	0:0 -	6:2 3	10:3 3,3		♂:♀ =
1970		48:5 9,6		4:1 4	0:0 -	6:1 6	4:0 4	11:0 11	12:2 6	2:0 2	0:0 -	1:1 1	6:0 6	2:0 2	♂:♀ =

Bohrapparat fehlt. Diese Ursache könnte auch für das signifikante Überwiegen der ♂♂ in Gelbschalen an Aster-Standorten (siehe Tab.53) verantwortlich sein. Im Kapitel "Distanzflug" wurde bereits gezeigt, daß in Aster-freien Arealen verhältnismäßig höhere ♀♀-Anteile typisch sind, sogar in Vorlandgelbschalen. Gelbschalen von Deichen und Aster-freien Salzwiesen im Hauke-Haien-Koog erbrachten insgesamt 17♂ 15♀ "verirrte" Imagines, also ein ausgewogenes Geschlechtsverhältnis. In diesen Gebieten sind die ♀♀ gezwungen, nach Wirtspflanzen für die eigene Ernährung und die Eiablage zu suchen und erreichen folglich eine gleichhohe Aktivitätsdichte wie die ♂♂, die sich in jedem Habitat Nahrungsquellen, wie etwa Blattlauskot, erschließen müssen. Beide Geschlechter verhalten sich also hinsichtlich ihrer Aktivität abhängig von der Biotopstruktur völlig verschieden. Diese Tatsache muß später im Vergleich mit anderen Arten näher erörtert werden, weil sich daraus wesentliche synökologische Konsequenzen (Habitatansprüche) ergeben. Es seien deshalb in Tab.53 die aus allen 159 Gelbschalenfängen im Deichvorland ermittelten Sexualindices im Jahresgang dargestellt, ebenso ein Vergleich der Ergebnisse aus vier aufeinanderfolgenden Jahren aus dem Vorlandreservat "Osewoldter Koog".

Innerhalb dieses Reservats flogen während des Untersuchungszeitraums von 1965-1971 unter gleichförmigen Vegetationsverhältnissen 527♂ 46♀ in Gelbschalen ein, woraus sich ein Durchschnittsverhältnis von ♂:♀=11,5:1 errechnet. Das größte Ungleichgewicht (34:0) erfaßte eine Bodengelbschale in der zweiten Maihälfte 1969. Wie die Tabelle zeigt, wird jedoch keine Abhängig-

keit des Sexualindex von Jahreszeiten deutlich. Auch die Fänge aus verschiedenen Flughöhen (Kapitel "Vertikalverteilung") weichen in ihrem Geschlechtsverhältnis nicht signifikant voneinander ab.

Aus den dargestellten Ergebnissen ist zu erwarten, daß sich in Gelbschalen, die in lichtdurchlässigen Isolationsquadraten aufgestellt wurden, intermediäre Verhältnisse zwischen dem natürlichen (ausgeglichenen) und dem extremen Freilandaktivitätssexualindex einstellen müssen, und zwar abhängig von der Größe der abgeschirmten Salzwiesenfläche: In einem nur 1 m^2 großen Quadrat ist die Wahrscheinlichkeit, daß die inaktiveren ♀♀ innerhalb von 15 Tagen in die zentrale Gelbschale gelangen entsprechend größer als in einem der verwendeten 4 m^2 großen Quadrate. Bei der Erörterung der quantitativen Gesichtspunkte wurde dieses durch Hochrechnung der ♀♀-Individuenzahlen berücksichtigt. Tatsächlich bestätigen die Fänge diese Erwartung: Die Gelbschale eines 4 m^2-Dauerisolationsquadrats im Vorlandreservat "Osewoldter Koog" fing 1966 18♂ 4♀ (4,5:1) und 1967 46♂ 14♀ (3,3:1). Wie in Tab.53 dargestellt, ermittelten die frei exponierten Gelbschalen 1967 gleichzeitig mit 11,6:1 einen mehr als dreifach höheren Anteil der ♂♂ am Gesamtfang. Trotz der relativ kleinen Fläche entgingen zwei von drei ♀♀ wegen ihrer geringeren Flugaktivität der Vernichtung durch die Gelbschale und sicherten den Fortbestand der isolierten Population.

23. Farbpräferenz

Der Erfassungsbereich einer Gelbschale wurde im Kapitel 16 behandelt, eine Angabe über die Bedeutung der freien Exposition einer Schale für deren Anlockungseffekt findet sich im Kapitel 19 ("Aktivitätsdominanz"). Die biologischen Ursachen für das Verhalten der ♂♂, gerichtet Farben anzufliegen, insbesondere Gelb zu bevorzugen, blieben unbekannt. Die einzigen im Deichvorland vorkommenden gelben Blüten sind die Röhrenblüten von *Aster tripolium* und in einigen Bereichen die Blüten von *Leontodon autumnalis*, die eventuell als Nahrungsquelle für die ♂♂ in Frage kommen könnten. Entsprechender Blütenbesuch wurde nicht beobachtet. Am 12.6.68 konnte beispielsweise im Vorland bei Rodenäs von 800 *Leontodon*blüten nicht eine einzige Agromyzide exhaustiert werden. Auch die gelben Blüten von *Rhinanthus* und *Bellis* - an den Deichen örtlich sehr häufig - lockten keine Minierfliegen an. Unzweifelhaft können *P.asteris*-♂♂ im frühen Frühjahr wochenlang ohne Blütenbesuch leben, weil zu dieser Zeit das Deichvorland noch einen blütenleeren, winterlichen Aspekt bietet. Weiße *Spergularia*blüten, die später in großer Zahl vorhanden sind, werden von einigen Chloropiden intensiv besucht (diese Chloropiden bevorzugen entsprechend die Weißschalen!), nicht aber

Tab. 54. P.asteris; Farbpräferenz gegenüber drei verschiedenen Farbschalen in einem unbeweideten Forschungsreservat

Standzeit	Farbschale	Platz	asteris ♂:♀	relat. Präf.	alle Agromyzidae	relat. Präf.
20.5.-16.10.1968	Weißschale	Boden	3:2	5,6%	72	17,3%
dito	Gelbschale	Boden	80:9	100%	417	100 %
18.4.-17.10.1969	Gelbschale	Boden	87:4	100%	406	100 %
dito	Hellgelbschale	Boden	6:1	7,7%	119	29,3%

von den Weißschalen meidenden Agromyziden. Es sei die Vermutung geäußert, daß P.asteris ♂♂ - wie viele andere Agromyziden - vielleicht deshalb Gelbschalen stark bevorzugt anfliegen, weil diese (für das menschliche Auge) die gleiche Farbe, wie die leuchtend gelben Körperabzeichen der Art haben und möglicherweise eher als ♀-Attrappe, denn als Blütenattrappe wirken. Die Ergebnisse bei der hellgelb gezeichneten und im Binnenland Hellgelbschalen bevorzugenden Phytomyza rufipes (vergl. Kapitel VIIc) stützen diese Annahme.

Aus dem Vorlandreservat "Osewoldter Koog" wurden vergleichsweise zwei Farbschalenserienpaare mit synchroner Fangzeit aussortiert. Das Ergebnis vermittelt Tab.54.

Die in die Weißschalen eingeflogenen P.asteris lassen sich als Zufallsfänge deuten - auch aufgrund ihres Sexualindex - , während Gelbschalen eine hohe Attraktivität ausüben. Die hellgelb gestrichenen Schalen sensibilisieren P.asteris-♂♂ nur noch schwach, andere Arten dagegen stärker, wie die Gesamtfangzahlen belegen. Unter den wenigen auf Deiche und in landseitige Areale verirrten P.asteris traten zwei Individuen in Grünschalen auf; möglicherweise haben die beiden Fänge nicht nur Zufallscharakter, sondern zeigen eine erhöhte Attraktivität dieser im Vorzugshabitat nicht getesteten Farbe an.

24. Nachtaktivität

Aus den Versuchsserien zum nächtlichen Ausfang von Photoeklektoren mit Hilfe künstlicher Lichtquellen, die SOMMER und MEYER entwickelten und durchführten, liegen zwei Fänge vor, die nachweisen, daß P.asteris nur mäßig auf nächtliche elektrische Beleuchtung anspricht: Normale 1 m^2 große Photoeklektoren mit 24-stündiger Standzeit wurden abends aufgestellt und nachts hinter dem Fanggefäß zwei Stunden lang mit einer Taschenlampe bestückt. Im

weiteres ♂ von derselben Fläche fing sich erst bei Tageslicht. Bei zwei weiteren Eklektoren bewirkte die nächtliche Beleuchtung keinen Fang, sondern erst das Tageslicht am Folgetag lockte 2♂ 1♀ in das Fanggefäß. Bei ähnlichen Versuchen mit starker und langandauernder Niedervoltbeleuchtung im Juli 1974 und 1975 erbrachten mehr als 200 Eklektoren nur 1♂ 1♀ P.asteris, von denen nur das ♀ durch die künstliche Lichtquelle erfaßt wurde. Lichtquellen erweisen sich somit als nur mäßige Aktivitätsstimulantien, und Nachtaktivität ist für die Art nicht wahrscheinlich.

25. Anthropogene Einflüsse

Die starke Beweidung der Vorländer und Speicherbecker durch Schafe reduziert das Vorkommen und Gedeihen von Aster tripolium drastisch. Wegen des Verpuppungsmodus im Wirtsgewebe dieser vom Vieh bevorzugten Nahrungspflanze ist eine erfolgreiche Reproduktion der Fliegenart nur an den dem Vieh unzugänglichen Standorten möglich. Darin liegt die niedrige Abundanz der Art in den meisten Salzwiesen begründet. Ein ebenso negativer Selektionsfaktor sind die Deichpflegemaßnahmen, auf deren Wirkung im Kapitel 17 "Indigenität" eingegangen wurde. Auch andere Küstenschutzmaßnahmen wie das "Grüppeln" (Ausheben von Gräben), Vordeichungen und Sandaufspülungen vernichten Aster-Bestände und die daran existente, artenreiche Lebensgemeinschaft,unter anderem: 4 Arten Aphidoidea, 5 Lepidoptera, 1 Tephritidae, 5 Agromyzidae, zahlreiche parasitische Hymenoptera .

B. Melanagromyza tripolii SPENCER,1957 an Aster tripolium

1. Synonyme: Keine

2. Literatur

1.	ALLEN	1956	: 120 p.p.als aeneiventris
2.	GRIFFITHS	1962	: 185
3.	HENDEL	1931-1936	: 158-161,548 p.p.als aeneiventris
4.	HERING	1927	: 162 p.p.als aeneiventris
5.	HERING	1957c	: 76,78
6.	KÖNIG	1969	: 81-82
7.	KÖNIG	1972	: 100 als spec.
8.	DE MEIJERE	1924	: 121,135-136 p.p.als aeneiventris
9.	DE MEIJERE	1925	: 241-243 als aeneiventris
10.	DE MEIJERE	1937	: 178 als aeneiventris
11.	ROHDENDORF	1970	: 246 als trifolii SPENCER
12.	RYDÉN et al.	1963	: 62
13.	SÉGUY	1934a	: 550,551 p.p. als aeneiventris
14.	SPENCER	1957c	: 181-187
15.	SPENCER	1961c	: 95
16.	SPENCER	1963b	: 314
17.	SPENCER	1966a	: 9,30,36,37

18. SPENCER 1972a : 16,17,111
19. SPENCER 1976 : 41,55-56,542-545
20. SPENCER & COGAN 1975 : 87
21. v.TSCHIRNHAUS 1972 : 564,569

3. Larvalmerkmale: 5,14,17,19 Abbildung Puparium: 14,18,19

4. Identifikation der Imagines: 11 (als M.trifolii) 14,15,16,17,18,19; ♂-Genitalien: 17,19; ♀-Genitalien: 8; Kopfabbildung 14,18,19.

5a. Kurzdiagnose

Die Art ist im tidebeeinflußten Vorland die einzige indigene Melanagromyza-Art. Dicht und in mehreren Reihen stehende, vorwärtsgerichtete Orbitenhärchen; weißliche Schüppchenwimpern; strenge Wirtsbindung; Untersuchung der ♂-Genitalien zur Absicherung der Determination unerläßlich, da noch andere Arten (artemisiae, eriolepidis, rohdendorfi) eidonomisch sehr ähnlich sind. Die Angaben SPENCERs (14,15,16,17,18,19) zur Eidonomie und Abgrenzung bedürfen der Berichtigung und Ergänzung: Viele Individuen haben hinter den nach vorn gerichteten Oribitenhärchen einzelne oder eine Gruppe von retrovertierten Orbitenhärchen. Da am inneren Rand der Orbiten teilweise noch einige solche Härchen weiter nach vorn bis neben die ori reichen, ergibt sich zusammen mit den übrigen Orbitenhärchen im Profil gelegentlich ein "criss-cross"-Aussehen, wie bei zahlreichen anderen Arten. Die Kopfabbildungen SPENCERs (18,18) zeigen nur zwei solcher Härchen. Auch das Mesonotum zeigt teilweise kaum auffälligen Glanz oder Metallfärbung und somit keine Unterscheidungsmerkmale gegenüber rohdendorfi; letztere Art soll nämlich nach SPENCER (17) dort einen "faint bluish undertone" (p.30) haben, eine Angabe die im Gegensatz zu dem im Schlüssel (p.9) verwendeten Unterscheidungsmerkmal "mesonotum without any metallic sheen" steht. Auch die von SPENCER angegebenen Flügelmaße werden teilweise unterschritten und fallen in den Bereich der für M.rohdendorfi angegebenen Maße, wie Tab.55 zeigt. Die von SPENCER (17) angegebenen Maße erweisen sich als so variabel, daß sie zur Artdiagnose unbrauchbar sind. Backenhöhe bis zu 1/3 Augenlängsdurchmesser; Orbiten ragen bei einigen Tieren im Profil nicht oder kaum vor die Augen; letzter M_{3+4}-Abschnitt kann sogar länger als der basale Abschnitt sein. Die Tab.55 enthält einige biometrische Werte für 5♂ 5♀ aus dem Vorland des Oseswoldter Koogs, die solche Abweichungen dokumentieren.

Die Photos von zwei Aedoeagi (Tafel 8) zeigen mehr Details als die Abbildungen bei SPENCER; der Ejakulator der Art wird auf derselben Tafel erstmals dargestellt.

Tab. 55. M.tripolii; biometrische Meßwerte von zehn zufällig ausgewählten Individuen aus vier Proben.
Zahlen unter TS bedeuten Teilstriche des Okularmikrometers; 1 TS = 1:77,9mm. Unterstrichene Zahlen ergeben die Maximal- und Minimalwerte; mg2 = 2.Costal=abschnitt; t2-Borsten = posterolaterale Borsten der Mitteltibia; M = Medial=ader

Index Coll.		Flügel in mm	mg2:mg4 TS TS Quot.	M3+4 distal:basal TS TS Quot.	Kopf-:Stirn= breite in TS	Stirn: 1 Auge	t2- Borsten
K61	♂	2,03	70:20=3,5	30:44 = 0,7	63 : 30	1,8	1
S1-S6	♂	1,90	70:19=3,7	28:39 = 0,7	60 : 29	1,9	1.
K9	♂	2,16	78:21=3,7	39:43 = 0,9	69 : 32	1,7	2
K9	♂	2,11	72:21=3,4	33:41 = 0,8	72 : 35	1,9	2
K9	♂	2,21	77:21=3,7	40:44 = 0,9	72 : 37	2,1	2
K61	♀	2,74	100:27=3,7	47:54 = 0,9	81 : 42	2,2	2
W201a	♀	2,56	94:25=3,8	41:54 = 0,8	78 : 36	1,7	2
W201a	♀	2,41	90:24=3,8	41:50 = 0,8	75 : 36	1,8	2
K9	♀	2,59	98:24=4,1	50:46 = 1,1	83 : 40	1,9	2
K9	♀	2,56	94:23=4,1	43:52 = 0,8	81 : 39	1,9	2

5b. Teratologie

Einmalig unter mehr als 66.000 untersuchten Agromyziden (und über 450.000 Chloropiden) sind zwei einander ähnliche Ausfallmutationen bei 1♂ 1♀, die das Fehlen einer ganzen Gruppe verschiedenwertiger - an Kopf und Thorax befindlicher - Makrochaeten bewirkten. Beide Fliegen stammen aus 165 km voneinander entfernten Orten (Skallingen und Meldorfer Bucht), so daß sie kaum Abkömmlinge desselben, von der Mutation betroffenen Vorfahren sein dürften.

Dem ♀ fehlen die oc,ori,ors,vte,vti,pvt,epa,1.dc.,2.dc,sa. Alle übrigen Makrochaeten sind normal vorhanden.

Bei dem ♂ ist eine vte vorhanden, beide pvt sind als winzige Börstchen aus=gebildet, und es ist das Loch einer ors vorhanden, so daß nicht beurteilt werden kann, ob dort nur eine ors ausgefallen ist. Im übrigen fehlen die gleichen Borsten wie beim vorerwähnten ♀; zusätzlich fehlen noch die h,ipa, prs und einseitig die beiden n.

Am Platz aller fehlenden Borsten sind keine Borstenpunkte oder Narben er=kennbar. Borstenverdoppelungen kommen bei vielen Agromyziden hin und wieder vor, so auch bei M.tripolii, wo in einem Fall beide pvt doppelt vorhanden sind (♂). Einem anderen ♂ fehlt die 1.dc einseitig.

6. Verbreitung

L i t e r a t u r : England: Kent, Essex, Wales (14,17,18,19); Holland:

Zuiderzee (9,17,18,19); Dänemark (17,19); Norddeutschland (17,19 ohne Lokalitäten); Rußland (11).

E i g e n e F u n d e : Westküste Dänemarks: Skallingen bei Esbjerg; Deutschland: Kampen/Sylt, Halligen Hooge, Langeneß und Gröde, Vorland bei Rodenäs und Dagebüll, Grüne Insel/Eiderstedt, Meldorfer Bucht, Binnenlandsalzstelle an der Trave bei Bad Oldesloe, Ostseeinsel Fehmarn: Nordküste "Grüner Brink".

7. Untersuchtes Material

Tab. 56 . M.tripolii; untersuchtes Material, gesondert nach Erfassungsmethode und Sexualindex
293♂ 309♀+8 Ex.(610 Ex.); n = Anzahl erfolgreicher Proben

n	Erfassungsmethode	Binnenland	Küste	♂ : ♀
12	Zuchten		49:62/+8	0,8 : 1
14	Photoeklektoren		5:14	0,4 : 1
2	Gelbschalen in Isolationsquadraten		1:1	1 : 1
34	Gelbschalen		63:14	4,5 : 1
6	Hellgelbschalen		4:4	1 : 1
8	Weißschalen		5:5	1 : 1
2+39	Streiffänge	9:2	157:207	0,8 : 1

8. Wirte

M.tripolii ist streng monophag an Aster tripolium gebunden.

9a. Fraßgänge

Da über die Fraßweise der Larven bisher nichts veröffentlicht wurde, seien einige Einzelheiten mitgeteilt: Die Einsenkung der Eier erfolgt in die oberen, saftreichen Meristeme des Sprosses und seiner Verzweigungen. Von dort nehmen die Larven ihren Weg abwärts, vielfach mehrere in getrennten Gängen. Auch Seitentriebe, Blatt- und Blütenstiele enthalten Fraßgänge. Die Larven wandern bis in unterirdische Teile des Wurzelstocks. Durch mehrere Larven kann das Mark im unteren Stengelabschnitt weitgehend ausgefressen werden. Dunkle Kotspuren sind im Gegensatz zu blattminierenden Agromyziden nicht sichtbar. Die Bildung der Puparien erfolgt nicht am Ende der Bohrgänge, sondern bevorzugt im unteren Drittel des Stengels. Aber auch im Spitzenbereich der Hauptachse finden sich Puparien; der minimale Stengeldurchmesser am Verpuppungsort betrug 4,3 mm. Bei einer Frühjahrskontrolle von 35 cm langen Strünken befanden sich 16 Puparien in folgenden Höhen über dem Wurzelhals: 2,5,6,6,11,12,12,13,14,15,15,16,20,20,20,22 cm. Die Verpuppung in oberen Sproßbereichen ist für die Art besonders selektionswirksam, da win=

terliche Fluten und Eisgang diese Pflanzenabschnitte besonders leicht abreißen und verdriften.

Die Puparium bildung erfolgt meist 1-2 cm vor dem späteren Ausflugloch. Zwischen Vorderende der Larve und Epidermis findet sich ein breiterer, sauber ausgefressener Hohlraum, der es der Imago ermöglicht, sich hindernisfrei aus dem Puparium herauszuarbeiten. Mindestens die Kutikula und oft auch die Epidermis trennen diesen Hohlraum von der Außenwelt. Nach dem erfolgreichen Schlupf sind die Fluglöcher im grünen Stengel deutlich kenntlich, da die aufgesprengte Epidermis hochgeklappt stehen bleibt - ein Hinweis auf den Beginn der zweiten Generation. Bei überwinternden Puparien bleiben vielfach weitere Gewebeteile zwischen Epidermis und Puparium stehen. Winterliche Fäulnis, Markschrumpfung und Stengelbruch garantieren in diesem Fall ein Entkommen der Fliegen im Frühjahr. Ob sich Larven, die sich zur winterlichen Diapause anschicken, grundsätzlich anders verhalten, indem sie vor der Puparium bildung auf ein Ausfressen eines Schlupfraumes verzichten, konnte noch nicht geklärt werden.

In einem Sproß finden sich häufig zwei, seltener drei bis vier Puparien und zusätzlich die Puppen der Hymenopteren-Parasitoide. Das Puparium vorderende ist ebensohäufig aufwärts wie abwärts gerichtet; der Metamorphoseerfolg wird durch die Ausrichtung zur Gravitation nicht, wie bei manchen Lepidopteren (z.B.Arctiidae), beeinflußt.

9b. Beobachtungen zum Verhalten

Die Nahrungsaufnahme der ♀♀ konnte auf Aster-Blättern verfolgt werden: Etwa 30 Sekunden lang dringt der Bohrapparat in das Blattgewebe ein, anschliessend läuft die Fliege eilig rückwärts und tupft den austretenden Zellsaft auf. Im Versuch zeigen Aster-Blätter nach Hinzusetzen von Imagines bald hunderte von Bohrgrübchen. Wie bei Fliegen verschiedener systematischer Stellung wird hin und wieder ein großer Nahrungstropfen langsam auf die flächig gespreizten Labellen ausgewürgt (Regurgitation) und anschließend mit dreifacher Geschwindigkeit wieder eingesaugt. Die Kotablage eines ♀ erfolgte nicht auf die Unterlage, vielmehr schleuderten die zügig ausgestreckten Terminalien ohne wahrnehmbare Bewegung - wohl durch Innendruck - den Kottropfen frei in die Luft. Ein Versuch zur Beobachtung der Eiablage schlug fehl: 15 Imagines lebten einige Tage auf einer eingebundenen Wirtspflanze. Die ♂♂ versuchten vergeblich zu kopulieren, indem sie sich ohne vorangehendes Balzverhalten im Zeitlupentempo den ♀♀ von hinten näherten und aufstiegen. Die Paarungsunwilligkeit der ♀♀ zeigte sich in schnellem Fortlaufen,

ausgelöst durch den Kontakt mit den ♂♂. Die gebotene, eingetopfte Wirtspflanze wies nach fünf Monaten keine larvalen Bohrgänge im Stengel auf.

10. Parasitierung durch Hymenoptera

GRIFFITHS (1968c) erwähnt in seiner Bearbeitung der Braconiden aus Melanagromyza-Arten keine Parasitoide für M.tripolii. Nur KÖNIG (6) hat bisher einmal Dacnusa pubescens - ein polyphage Art - aus Puparien gezogen und damit den ersten Nachweis für die Larvalentwicklung dieser Brackwespe in einer Melanagromyza-Art erbracht (vergl.GRIFFITHS 1968: 691). GRIFFITHS (2) gibt schließlich nach Angaben von KERRICH ohne genauere Daten Diglyphosema sp. (Cynipoidea:Eucoilidae) als Parasitoid an. Auch in den von mir durchgeführten Zuchten traten insgesamt 21 Eucoilidae auf, ähnlich wie in vielen Melanagromyza-Zuchten aus dem Binnenland. Offensichtlich können die phylogenetischen Wirt-Parasitoid-Bindungen nicht durch den hohen Salzgehalt des Wirts - die M.tripolii-Larven nehmen zwangsweise den salzigen Zellsaft auf - unterbunden werden. Der Parasitierungsgrad stengelbohrender Melanagromyza-Arten ist offenbar erheblich niedriger als der von blattminierenden Agromyziden, auch wenn man berücksichtigt, daß die an den Minierfliegenlarven ektophag lebenden Hymenopteren nach der Verpuppung im Stengelmark leicht übersehen werden. In vier Fällen zeigte sich, daß sich solche Hymenopterenlarven - anders als ihre Wirte - nur 1-5 cm über dem Wurzelhals im Aster tripolium-Stengel verpuppten und somit besonders gut gegen Abrasion und Verdriftung geschützt waren.

Tab. 57. Schlupferfolg von M.tripolii und ihren Parasitoiden (47,5 %).

P = Puparien; S = ungeöffnete Stengel; das unterstrichene Datum gilt für die Braconide; * = inkl. 2 Larven/Larvalparasitoiden; Parasitoide aus Stengeln stammen sowohl aus Larven, als auch Puparien der Fliege, sofern mit einem ? versehen, nicht mit Sicherheit aus M.tripolii

Anzahl	leg.	Laborschlupf	Brac.	Chalc.	Cyn.	Summe Paras.	Summe tripolii
16 P	18.4.	16.5.-26.5.	1	6	6	13	2
28 P	21.4.	8.5.- 2.6.	1	-	-	1	27
div. S	10.4.	17.4.-18.4.	-	10	-	10	15
100 S	18.4.	22.5.- 4.6.	3	34	1	38	1
div. S	7.3.	2.5.- 3.6.	-	17	6	23	37
div. S	16.8.	April-17.7.	1?	3?	2	2	5
div. S	18.8.	Mai-19.6.	-	2?	2	2	5
16 P	30.8.	22.9.,14.5.-16.6.	1	-	2	3	6
31 P*	17.9.	16.4.-Juni	-	9*	2	11	15
1 P	17.10.	14.8.	-	-	-	-	1
Summen :			6	76	21	103	114

In Tab.57 sind die Zuchtergebnisse wiedergegeben, die das Zahlenverhältnis Wirt/Parasitoide beleuchten. Die Zuchten stammen von verschiedenen Orten und aus mehreren Jahren. Da Fliegen und Hymenopteren ziemlich synchron schlüpften, wird die Schlupfzeit (im Labor) beider Gruppen nicht getrennt dargestellt. Nur in einem Fall schlüpfte eine Braconide bereits im Herbst (am 22.9.); wie im Kapitel "Phänologie" nachgewiesen, hat eine solche Schlupfwespe die Möglichkeit, Larven der zweiten Generation anzustechen. Den Ursachen dafür, daß eine Anzahl Puparien keine Insekten lieferten, wurde nicht nachgegangen. Aufwendige Untersuchungen in dieser Hinsicht hat ASKEW (1968) an Agromyza demeijerei und Phytomyza cytisi durchgeführt.

11. Phänologie

a) Generationszyklus

Stengelbohrende Agromyziden sind in gemäßigten Breiten normalerweise univoltin, weil sich für deren Larven nur kurze Zeit günstige Entwicklungsmöglichkeiten in saftreichem Stengelmark bieten und dort eine verhältnismäßig nährstoffarme Nahrung zur Verfügung steht. Diese Nachteile werden auch bei M.tripolii durch lange Fraßzeit und ausgedehnte Bohrgänge kompensiert. Auf p.7 seiner Gattungsrevision stellt SPENCER (17) alle europäischen Arten als univoltin dar. GRIFFITHS (1963: 139) konstatiert das gleiche für alle Arten der M.aeneoventris-Gruppe. Bei M.tripolii konnte nun unter den - im modernen Sinne - 37 paläarktischen Melanagromyza-Arten (48 Taxa; indische und nepalesische Arten unberücksichtigt) der erste Fall* einer partiellen zweiten Jahresgeneration nachgewiesen werden: Am 17.7.68 enthielten gerade abgeblühlte Aster-Pflanzen auf der Hallig Gröde keine Larven, aber mehrere Puparien mit weit entwickelten Imagines. Drei Puparien waren bereits durch natürlichen Schlupf leer (siehe Kapitel "Fraßgänge"). Auch am 30.8.71 zeigten Puparien aus dem Vorland des Osewoldter Kooges weit entwickelte Fliegen; da üblicherweise Imaginalentwicklung bei Minierfliegen erst nach der Überwinterung einsetzt, sind solche Puparien ebenfalls ein Nachweis für bevorstehenden Schlupf. Leider starben die erwähnten Stadien im Labor ab, während die aus denselben Stengeln isolierten unentwickelten Puparien im Folgejahr (siehe Tab.57) die Fliegen entließen. Wie ich bei vielen Agromyzi-

* Auch für M.angeliciphaga SPENCER, 1969 gelang mir der Nachweis einer zweiten Generation: Unter 36 Puparien, die am 5.3.78 (Sieversdorf/Postsee, Kreis Plön) aus dem Stengelmark von Angelica silvestris freigelegt wurden, waren 6 bereits im Vorjahr geschlüpft, davon mindestens 2 von Fliegen und nicht von Parasitoiden verlassen worden.

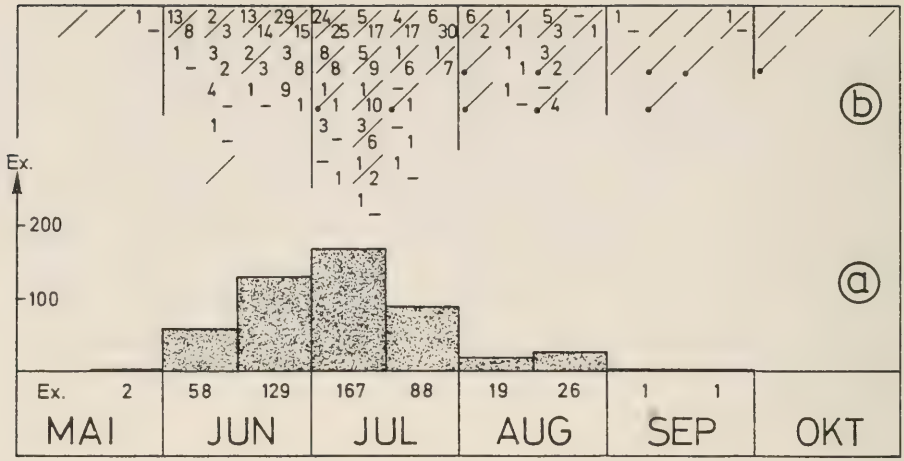
denarten nachweisen konnte, müssen also bei genetisch gleichem Ausgangsma= terial unter identisch erscheinenden Bedingungen noch unbekannte Faktoren bei einem Teil des Larvenmaterials eine unverzügliche Weiterentwicklung, bei dem überwiegenden anderen Teil dagegen die Diapause induzieren. Auch hin= sichtlich der Dauer der mit der Überwinterung gekoppelten Diapause fand sich der interessante Fall, daß einmal erst am 14.8. des Folgejahres ein im Vorjahr eingesammeltes Puparium eine lebende Fliege entließ, also zu einer Zeit, wenn die Wirtspflanze nur noch sehr ungünstige Entwicklungsbedingun= gen bietet. Aus derartigem Schlupfverhalten könnten sich Anpassungserschei= nungen an den überflutungsgefährdeten Biotop ergeben, indem metachroner Schlupf einer möglichen Totalvernichtung der normalerweise univoltinen Po= pulation entgegenwirkt.

Im Freiland exponierte Photoeklektoren lieferten nach mindestens zweiwöchi= ger Standzeit und vorangegangener Fallenentleerung (zum Zeitpunkt der Iso= lation möglicherweise eingeschlossene Fliegen waren also bereits mit Si= cherheit ausgefangen) in sechs Fällen je 1 Ex. M.tripolii, wie die unter= strichenen Exemplare der Tab.58 zeigen. Das von einer bereits am 17.Juli isolierten Fläche stammende und erst in der zweiten Augusthälfte geschlüpf= te ♀ stellt den spätesten Nachweis für erfolgreichen Schlupf dar; es kann aus einer partiellen zweiten Generation oder einem überliegenden Puparium des Vorjahres stammen.

Weit überwiegend schlüpft M.tripolii Ende Mai und im Juni; die Larvalent= wicklung wird im August/September abgeschlossen. Durch vorzeitige Erwär= mung im Winter läßt sich die Fortentwicklung der Puparien bis zum Schlupf "treiben".

11b. Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

Gezogene Fliegen sind aus Tab.56 und mit Laborschlupfzeiten versehen teil= weise aus Tab.57 ersichtlich. Außer den von SPENCER (17) gemeldeten Streif= fängen von insgesamt 11♂ 7♀ am 27.6. und 17.7. lagen über die Flugzeit der Art bisher keine Angaben vor. Das aus Fallen und Handfängen erhaltene Mate= rial wird im Diagr.15 auf Monatshälften, bzw. -quartale verteilt und auch die Diagr.13 und 14 fassen die Streiffänge nach Monatsquartalen zusammen: Alle Diagramme weisen eine Häufigkeitsspitze in der ersten Julihälfte auf und lassen sogar Auswirkungen der partiellen zweiten Generation erkennen. Sie zeigen damit einen anderen Phänologieverlauf als für die übrigen Aster-Minierfliegen ermittelt wurde. Ähnliche Ergebnisse liefern die nur 15 mal in Dauerisolationsquadraten gefangenen Imagines (Tab.58).



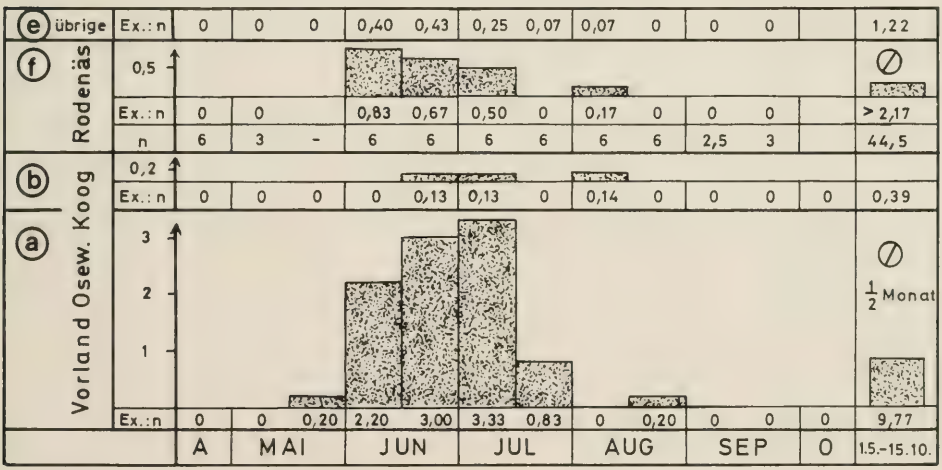
Diagr. 15 . Phänologie von M.tripolii; (a) Verteilung aller Freilandfänge auf Monatshälften; (b) Verteilung aller 41 Streifnetzfänge auf Monatsquartale. Weitere Erläuterungen wie für Diagr.9

11c. Aktivitätsdichte nach Gelbschalen

Für die Abschätzung der Aktivitätsdichte aus Gelbschalen in einem Optimal= habitat wurden dieselben 51 Schalen wie unter Phytomyza asteris beschrieben ausgewertet, so daß Unterschiede zu der blattminierenden Art besonders deutlich werden. Diagr.16a zeigt weder zu Beginn noch am Ende der Flugzeit Aktivitätsmaxima, vielmehr spiegelt sich in den Gelbschalenfängen exakt der jährliche Schlupfverlauf wider; trotz Zusammenfassung mehrerer Jahresfänge ist noch die zweite partielle Jahresgeneration durch erneuten Aktivitätsan= stieg in den Gelbschalen kenntlich. In allen Monaten bleibt M.tripolii in ihrer Gelbschalenaktivitätsdichte deutlich hinter P.asteris zurück, ob= gleich die Art eine mehr als zweifach höhere Besiedlungsdichte erreicht (vergl.unten). Die Ursache dafür kann nur in der geringen Attraktivität farbiger Flächen für diese pechschwarzen Fliegen liegen, eine Annahme, die auch durch die Ergebnisse zum Sexualindex (Kapitel 22) gestützt wird. Als Stengelbohrer ist die Art auf eine strenge zeitliche Synchronisation der Flug- und Eiablagezeit mit dem Zeitraum des Streckungswachstums ihrer Wirtspflanze angewiesen. Entsprechend liefern die Gelbschalen nur während einer relativ kurzen Zeitspanne im Juni und Juli nennenswerte Aktivitäts= werte bis zu 3,3 Individuen je Gelbschale und 15 Tage Standzeit im Durch= schnitt der Flugzeit (15.5.-30.8.), aber nur 1,4 Fliegen und 9,8 Tiere im ganzen Sommerhalbjahr. Erstaunlich gering ist gegenüber P.asteris auch der

Einflug in die aus demselben Forschungsreservat stammenden 78 auswertbaren Gelbschalen in einer Expositionshöhe von 30 bis 120 cm (Diagr.16b). Sie liefern nur noch 1/25 der in Bodengelbschalen einfliegenden Individuen und deuten an, daß freie Flächen nur ungern überflogen werden.

In uneingezäunten Vorlandarealen mit Aster-Beständen tritt die Art - wie zu erwarten - noch spärlicher in Erscheinung, weil abgestorbene Aster-Stengel im Winterhalbjahr ungehindert fortgeschwemmt werden. Die Population muß sich im Sommer vorwiegend aus zugeflogenen Individuen aufbauen. Aus einem entsprechenden Areal mit Aster-Bestand im Vorland bei Rodenäs liegen aus dem Jahr 1970 50,5 voll auswertbare Gelbschalenfänge vor, von denen 24 am Boden und 26,5 auf einem 35 cm hohen Holzpfahl installiert waren. Wie Diagr.16f zeigt, ergeben diese Fangserien nur eine Spitzenaktivitätsdichte von 0,8 Fliegen je Schale und halbmonatiger Standzeit. Signifikante Aktivitätsunterschiede in verschiedenen Jahren sind aus den bei P.asteris genannten Gründen nicht feststellbar. Maximaleinflüge erfolgten mit 7♂ in eine frei sichtbare Bodengelbschale innerhalb von 15 Tagen der 1. Junihälfte und mit 8♂ 1♀ innerhalb von 12 Tagen der 1. Julihälfte (11 Ex./15 Tage) in eine inmitten dichter Aster-Stauden aufgestellte Bodengelbschale (beide Beispiele aus dem Vorlandreservat Osewoldter Koog). Daß es sich um gerichteten Einflug handelt, zeigt das starke Überwiegen der ♂♂.



Diagr. 16 . M.tripolii: Aktivitätsdichte nach Gelbschalen an Aster tripolium-Standorten. Erläuterungen und Anzahl ausgewerteter Proben siehe Diagr.10a,b,e (Teildiagramme tragen identische Buchstaben): (f) Zusammenfassung von je drei Gelbschalen am Boden und in 35cm Höhe im Vorland bei Rodenäs (enthalten auch in (e))

12. Besiedlungsdichte

Dieselben 466 Photoeklektoren, wie für P.asteris beschrieben (Tab.41), lieferten nur 1♀, die quantitativen Streifnetzfänge von 283 m^2 beweidetem Vorland gar keine Fliegen der Art, weil aufgewachsene Aster-Pflanzen als Aufenthaltsort der Imagines mit diesen Erfassungsmethoden nicht abgefangen wurden.

Die nicht quantitativen 125 Streifnetzproben aus typischen Salzwiesen (siehe unter P.asteris) erfaßten sehr viel mehr Individuen; und zwar enthielten 39 (31 %) dieser Fänge (Diagr.8 und 14) M.tripolii. Ganz anders als für P.asteris festgestellt, weisen einzelne der in Diagr.15 zusammengestellten Fänge auf zeitweilig recht dichtes Auftreten von M.tripolii auf ihrer Wirtspflanze hin. Die schätzungsweise abgestreifte Fläche von 200 m^2 im Vorlandreservat Osewoldter Koog erbrachte in der Hauptflugzeit maximal 44 (28.6.1971) und 49 (2.7.1969) Exemplare, was einer Mindestbesiedlungsdichte von 1 Fliege je 4,5 bis 4,1 m^2 entspricht. In dichten Aster-Beständen werden die tatsächlichen Abundanzwerte sicher noch erheblich höher liegen, wenn man die ungenügende Erfassungsmöglichkeit durch Streifnetzfang in derartiger Vegetation (für P.asteris 57 %) und die hohe Befallsrate der Aster-Stengel (ca.70 %) bedenkt. Stengelbohrende Minierfliegen versammeln sich in besonders großer Dichte auf ihrer Wirtspflanze (Beispiele: Melanagromyza chaerophylli und Napomyza carotae auf Anthriscus sylvestris, Umgebung von Kiel). Angaben zur Besiedlungsdichte kurzfristig auftretender, univoltiner Arten sind entsprechend nur für die Zeitspanne der Reproduktion sinnvoll; infolgedessen erscheinen die Fangzahlen der im Diagr.15 bezeichneten Fänge aus den Vorlandreservaten Osewoldter Koog und Meldorfer Bucht - auch wegen ihrer großen Variabilität - für die Berechnung von Durchschnittswerten als ungeeignet. Immerhin zeigen sie an, mit welcher Wahrscheinlichkeit und Individuenzahl die Art mindestens auf den jeweils etwa 200 m^2 nachweisbar ist. Im rechnerischen Vergleich gegenüber P.asteris und C.humeralis (siehe dort) für den Zeitabschnitt 15.5.-5.10. übertrifft M.tripolii mit einer Dichte von 1 Ex. je 25,9 m^2 (129♂ 165♀ auf 7.600 m^2) die beiden anderen Aster-Parasiten um das 2,5fache, bzw. 1,6fache. Die beiden Fänge aus dem Vorlandreservat "Meldorfer Bucht" im 3. Augustquartal stammen vom selben Tag und sind zusammenzurechnen (9 Ex.). Diese Fliegen rekrutieren sich ebenso wie die 8 Ex. aus dem Vorlandreservat "Osewoldter Koog" zur selben Zeit vermutlich aus der nachgewiesenen 2. Generation, die demnach mit etwa 1 Individuum je 22 bis 25 m^2 noch eine bemerkenswerte Abundanz erreicht, bevor sie Ende August abstirbt.

Tab. 58. M.tripolii; Mindestschlupfraten aus allen durch Fluten unbeein=trächtigten 1 m^2 großen Dauereklektoren (E) und Dauerisolations=quadraten mit Gelbschale (G) je 15 Tage Standzeit.

Eingeklammerte Werte schließen zwei weitere überflutete Proben, die die Art enthielten, ein. Proben unter "G" stammen von der Hallig Gröde, unter "OK" von der "Grünen Insel" und aus dem Vorlandreservat am Osewoldter Koog, un=ter "MB" aus den Forschungsreservaten in der Meldorfer Bucht

		A.	MAI		JUNI		JULI		AUG.		SEP.		O.	Summe	VI-VIII
E OK	Ex. je 1 m^2				0,13	0,83(1)	0,5		0,71						0,36
	Anzahl Ex.		-	-	1	5 (7)	4	-	-	5	-	-	-	15	Mit=tel=wert für 15 Tage
	Anzahl m^2		2	4	8	6 (7)	8	4	9	7	5	4	3	60	
E MB	Anzahl Ex.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	
	Anzahl m^2	1	3	2	2	7	5	6	1	3	1	1	2	34	
G	Anzahl Ex.		-	-	-	-	1 (2)	-	-	-	-	-	-	1	
	Anzahl m^2		12	9	18	14	20(21)	23	20	20	20	18	13	187	
	SUMME m^2	1	17	15	28	27	33	33	30	30	26	23	18	281	

13. Flächenbezogene Schlupfrate

Anders als für P.asteris erbrachten die unter jener Art besprochenen und in Diagr.11 dargestellten Versuchsserien mit Isolationsquadraten und Photoek=lektoren nur geringe Schlupfraten von M.tripolii: Die 187 voll gültigen Halbmonatsfänge je 1 m^2 (Gelbschalenausfang) ermittelten nur 1 Ex., die entsprechenden 94 Fänge (Ausfang durch Phototaxis) nur 17 Ex., wobei nie mehr als 2 Ex. je 1 m^2 schlüpften. Deren Verteilung auf Monatshälften, Pro=benzahlen und Standorte verdeutlicht Tab.58. Das unausgeglichene Ge=schlechtsverhältnis der Tiere aus Eklektoren (5♂ 10♀) im Vorlandreservat am Osewoldter Koog ist nicht signifikant und wird infolgedessen nicht wie bei P.asteris auf das Verhältnis 1:1 hochgerechnet.

Aus dem spärlichen Material berechnet sich für das Optimalhabitat (Vorland am Osewoldter Koog) und die Flugzeit Juni bis August eine Durchschnitts=schlupfrate von nur 2,14 Ex./1 m^2, ein Wert, der bei dem ungleichmäßigen Deckungsgrad der Wirtspflanze sicher etwa den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, allerdings nicht die aus Treibgut schlüpfenden und in das Vor=land zurückkehrenden Imagines berücksichtigt.

16. Erfassungsbereich Gelbschale

Dieselben 21 Probengruppen, wie für Phytomyza asteris gekennzeichnet, ste=hen zur Berechnung des Erfassungsbereichs einer Bodengelbschale zur Verfü=gung und sind hinsichtlich ihres Fangergebnisses in Tab.59 dargestellt.

Tab. 59. M.tripolii; Individuenzahlen in synchronen 15 Tage-Fängen aus Bodengelbschalen (=Gelb) und Photoeklektoren (1 m^2) (=Ekl.) in unbeweideter Vorlandsalzwiese mit etwa 15 % Aster tripolium-Anteil. Monatshälften durch unterbrochene Linien getrennt; n = Anzahl Proben

Monat		MAI			JUNI			JULI			AUG.			SEP.		OKT.			Summe	Ø
Jahr		70	69	71	69	70	70	69	70	69	69	70	69	69	70	69	71		♂:♀	15 Tage
Gelb 3	n=25															-				23/10 ♂
Gelb 2								1		2	-		1	-		-				7/10 ♀
Gelb 1		-	-	-	1	2	4	9	6	3	-	-	-	-	-	-	-		23:7	
Ekl. 1	n=31	-	-	-	1	-	1	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-		3:7	3/14 ♂
Ekl. 2		-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1	-	-		-			9/14 ♀

Aber nur solche Probengruppen, die wenigstens mit einer der alternativen Erfassungsmethoden mindestens ein Individuum erfaßten, können in eine Rechnung eingehen: So stehen 10 Gelbschalenfänge (23♂ 7♀) neben 14 Eklektorfängen (3♂ 9♀), also alle Proben aus dem Juni, Juli und der zweiten Augusthälfte.

Tab. 60 . M.tripolii; Erfassungsbereich einer Bodengelbschale in m^2 (Ergebnisse aus Tab.59).
"Sexualindex 3:9" entsprechend den tatsächlich im Versuch ermittelten Fliegen (12 Ex.); unter "Sexualindex 54:76" sind diese 12 Ex. so auf ♂♂ und ♀♀ aufgeteilt, als hätte das durchschnittliche Geschlechtsverhältnis aus Zuchten und Eklektoren (vergl.Tab.56) vorgelegen; * der einzelnen Probengruppen aus Tab.59

bezogen auf:	♂♂ ♀♀ Sexualindex 3:9		♂♂ ♀♀ Sexualindex 54:76		♂♂ + ♀♀ Variabilität*	♂♂ + ♀♀ Durchschnitt
Anzahl m^2	10,7	1,1	6,5	1,4	0-9	3,5

Das in Tab.60 dargestellte Rechenergebnis der ersten und letzten Spalte unterscheidet sich kaum von den für P.asteris ermittelten Werten, mit dem einzigen Unterschied, daß M.tripolii nur drei Monate im Jahr fliegt.

Die Ausfangfläche läßt sich auch aus den in Tab.58 dargestellten Schlupfraten und den in Diagr.16 verzeichneten Gelbschalenfängen errechnen. Für die Hauptflugzeit Anfang Juni bis Mitte Juli ergeben sich $\frac{45 \cdot 22}{15 \cdot 10} = 6{,}6\ m^2$, für die Flugzeit Juni, Juli, August $\frac{51 \cdot 42}{32 \cdot 15}$ = etwa 4,5 m^2. Diese Flächen liegen im gleichen Größenbereich, wie der aus den synchronen Probengruppen ermittelte Wert für ♂♂ und ♀♀ zusammen (3,5 m^2).

17. Indigenität

Wie Phytomyza asteris (siehe p.213f) ist M.tripolii im tidebeeinflußten Vor-

land dauerhaft indigen, findet aber dort bessere Überwinterungsmöglichkei= ten vor, indem dort regelmäßig trockene Strünke der Wirtspflanze stehen bleiben (der überwiegende Teil wird fortgeschwemmt). Von diesen kann im Folgejahr der Neubefall der Pflanzen ausgehen. Der Art kommt außerdem zu= gute, daß Aster-Strünke im unteren Abschnitt hohl werden und mit dem Wur= zelhals in den verfestigten Gleyboden hineinreichen. Die im Inneren des hoh= len Stengels locker am Pflanzengewebe anhaftenden Puparien lösen sich leicht von der Wandung - unterstützt durch die Bewegungsaktivität dort auf= tretender, größerer Nematoden, Mollusken (Assiminea grayana) und Crustaceen (Orchestia-Arten) - und fallen gleichsam durch einen Trichter unter die Bodenoberfläche. Die anschließende Abrasion der oberirdischen Stengel ver= frachtet in diesen Fällen die Puparien nicht. Ergebnisse zur Langzeitiso= lation durch Abschirmquadrate konnten nicht gewonnen werden, wohl deshalb, weil M.tripolii durch Gelbschalen nur unzureichend angelockt wird. Die in Tab.58 angeführten, in Gelbschalen innerhalb von Abschirmquadraten gefange= nen 2 Fliegen aus der ersten Julihälfte sind Beispiele für in Vorlandsalz= wiesen überwinterte Puparien; eines der Quadrate wurde bereits am 13. Mai in den Boden eingelassen, ein Zeitpunkt, zu dem noch nie Imagines nachge= wiesen wurden.

18. Verteilungsregulierende Faktoren

Hinsichtlich der Verteilung im Lebensraum gelten für M.tripolii die gleichen allgemeinen Feststellungen wie für P.asteris dargelegt mit folgenden gering= fügigen Abweichungen und Ergänzungen: An den im Wasser stehenden Aster-Be= ständen Dänemarks traten überhaupt keine Imagines und Larven auf. Mahd und Beweidung reduzieren die vorwiegend univoltine Art drastisch, wie sich ins= besondere nach Mahd und Viehauftrieb auf die reichhaltige Salzwiesenvege= tation nördlich des Hindenburgdammes zeigte, wo auch im Frühjahr vor die= sen Eingriffen bei intensiver Sammeltätigkeit nur vereinzelt M.tripolii auftrat. Reichhaltige Fänge waren immer mit ungestörten Vegetationsflächen verbunden (6♂ 30♀ am 25.7.68 Skallingen/Dänemark; 9♂ 1♀ am 30.6.71 Salz= stelle Bad Oldesloe; diverse Fänge im Vorlandreservat Osewoldter Koog). Die kurzbeweideten Vorlandflächen werden allenfalls zur Hauptflugzeit von ein= zelnen Fliegen der Art berührt (siehe Kapitel 21). Die Folgen der Abrasion der Wirtspflanze durch Eis und Fluten werden unter "Gelbschalenaktivitäts= dichte" und "Indigenität" besprochen. Eine inmitten dichter Aster-Stauden exponierte Gelbschale - bereits angeführt im ersterwähnten Kapitel - fing zur Hauptflugzeit Anfang Juli 9 Ex. gegenüber einer frei sichtbar auf Fes= tuca aufgestellten Parallelschale in 10 m Abstand, in die nur 1 Ex. einflog.

Dieser auffällige Zahlenunterschied mag ein Hinweis darauf sein, daß die Vegetationsstruktur auch kleinräumig verteilungsbestimmend wirkt; wahrscheinlich ist Windschutz der bedeutsamste Faktor neben dem Wirtsangebot.

Der auch unter P.asteris erwähnte Streifnetzfang nach zuvor weitgehend überfluteter Vegetation (siehe auch unter "Besiedlungsdichte" M.tripolii), der auf maximal 200 m^2 24♂ 25♀ lieferte, beweist, daß Überflutungen, die wenigstens die Vegetationsspitzen verschonen, keine katastrophalen Auswirkungen auf die Population haben. Obgleich der artgemäße Biotop durch hohe Luftfeuchtigkeit und regelmäßige Durchfeuchtung der Vegetation gekennzeichnet ist, kann M.tripolii während der Puppenruhe langanhaltende Austrocknung überstehen: Am 18.8.1971 wurde eine Anzahl Stengel mit Puparien in einen durchlüfteten, mit Gaze bespannten Kasten eingebracht. Im folgenden Winter und Frühjahr wurden die völlig ausgetrockneten Pflanzenteile unbefeuchtet gelassen. Dennoch schlüpften Ende Mai bis zum 19.6.72 2♂ 3♀ und eine Anzahl Parasitoide, also nach 10 Monaten ohne Befeuchtung - Verhältnisse, wie sie im Freiland niemals auftreten können.

Vertikalverteilung

Im Kapitel "Gelbschalenaktivitätsdichte" wurde bereits auf den geringen Einflug der Art in erhöht über dem Erdboden exponierte Gelbschalen hingewiesen. Die unter Phytomyza asteris beschriebenen Gelbschalengestelle ermittelten auf den vier Etagen von unten nach oben im Jahr 1967 1+1+0+0 und 1968 2+1+1+0 Ex., in allen Fällen ♂♂. Die niedrigen Fangzahlen resultieren vermutlich daraus, daß das Gestell nicht in dichtem Aster-Bestand, sondern frei sichtbar auf einer kleinen Festuca-Fläche aufgebaut war. Die drei Vergleichsserien am Boden und in 35 cm Höhe im Vorland bei Rodenäs (siehe P.asteris) im Jahr 1970 lieferten in der überflutungsfreien Zeit Juni bis August am Boden 3 (1 Fang) und in den erhöhten Schalen 10 Ex. (6 Fänge), ebenfalls ausschließlich ♂♂. Hier wird dieselbe Tendenz wie bei P.asteris und anderen Arten deutlich: In Pflanzenbeständen hohen Wuchses wird der obere Vegetationshorizont als Aufenthaltsort bevorzugt, da sich hier die ♀♀ an jungen Meristemen für Nahrungsaufnahme und Eiablage aufhalten.

19. Dominanz und deren Fluktuation

In Tab.61 wird die unterschiedliche Aktivitäts- und absolute Dominanz, gesondert nach Untersuchungsgebieten und Erfassungsmethoden dargestellt. Der Tabelle liegt dasselbe Fangmaterial zugrunde, wie unter Phytomyza asteris für Tab.45, so daß ein direkter Vergleich ermöglicht wird. Nur 8 Individuen

Tab. 61 . M.tripolii: Aktivitätsdominanz und absolute (*) Dominanz, getrennt nach Untersuchungsgebieten und Erfassungsmethoden.

In jedem Quadrat bedeutet: Links oben = zugrundeliegende Individuenzahl, rechts unten = Dominanz in Prozent. 0 = Fänge erbrachten keine M.tripolii

		GELBSCHALEN								Hellgelbschalen	Weißschalen	Blauschalen	Gelbschalen in Isolationsquadraten	Photoeklektoren *	Summe Isolationsquadrate	Summe Farbschalen	Summe Streifänge *
		Boden beweidet	Boden unbeweidet	Holzpodest	25-40 cm	80 cm	120 cm	Windreuse	Summe								
Vorland-salzwiesen	Gröde		0	0				0	0			0	1 8,3		1 8,3	0	1 0,1
	Rodenäs		3 3,2		10 1,2				13 1,4	4 1,8						17 1,5	15 1,0
	Osewoldter Koog	4 2,4	51 3,9	0	2 0,8	1 0,4	0		58 2,5	4 3,4	7 9,5	0	1 0,5	17 3,1	18 2,4	69 2,8	282 16,2
	Grüne Insel Meldorf		1 0,1	2 0,8	0			0	3 0,2		0	0	0	2 0,7	2 0,7	3 0,2	12 3,9
andere Salzwies.	Küsten		0						0			0	0	0	0	0	52 5,1
	Bad Oldesloe																11 11,0
Summen	Salzwiesen								74 1,2						21 1,9	89 1,4	373 7,0
	Küsten gesamt								77 0,6						21 1,1	95 0,6	375 2,1

wurden außerhalb von Salzwiesen ermittelt und sind in der "Summe Küsten gesamt" enthalten.

Wie auch für Phytomyza asteris festgestellt und begründet, erbrachten die Forschungsreservate Gröde und Meldorfer Bucht sowie das Vorland bei Rodenäs nur sehr niedrige Gelbschalendominanzwerte. Aber auch im Optimalbiotop (Vorlandreservat Osewoldter Koog) erreicht M.tripolii im Jahresdurchschnitt nur 2,6 % Anteil am Gesamtfang aller Minierfliegen. Dieser im Gegensatz zu den Verhältnissen bei P.asteris niedrige Wert hat seine Ursache in der kurzen Flugzeit und geringeren Attraktivität der Gelbschalen für diese Art. In erhöht exponierten Gelbschalen tritt M.tripolii (anders als P.asteris) in einer gegenüber Bodenschalen erheblich niedrigeren Dominanz von nur 0,4-0,8 % auf. Wie schon im Kapitel 18 (Verteilungsregulierende Faktoren) erwähnt, kann die Art in besonders dichten Wirtsbeständen zeitweise auch in Gelbschalen stärker dominieren. Unter P.asteris ist auf p.219 das Ergebnis aus zwei Vergleichsserien auch für M.tripolii angegeben.

Die interessanteste Abweichung von den bei P.asteris festgestellten Verhältnissen bietet der Vergleich der relativen Gelbschalenaktivitätsdominanz mit

Tab. 62 . M.tripolii; halbmonatige Aktivitätsdominanz in Gelbschalen im unbeweideten Vorland des Osewoldter Koogs.

---- = Fänge durch Überflutung beeinträchtigt, bzw. ausgefallen (ohne Zahlanangaben); trip. = Summe M.tripolii; Agr. = Summe aller Agromyziden; Ø = Jahresmittel; weitere Erläuterungen wie für Tab.61

JAHR	APR.	MAI		JUN.		JUL.		AUG.		SEP.		OKT.	trip.	Agr.	Ø
1965			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	15	-
1966	0		----	0	0	0	0	0 ----	0	0	0	0	-	120	-
1967		0	0	1 4,5	0	0	0	1 1,4	0	0 ----	0	----	2	482	0,4
1968			1 0,9	9 6,0	9 12,7	5 4,1	0	0	0	0	0 ----	0 ----	24	846	2,8
1969	0	0	0	1 5,0	----	10 9,4	5 3,8	0	1 4,8	0	----	0	17	531	3,2
1970		0	----	2 5,6	8 66,7	6 18,2	0 ----	0	1 2,4	0 ----	0	0 ----	17	271	6,3
1971			0									0	-	31	-
SUMME			1 0,5	13 5,6	17 14,4	21 6,5	5 1,5	1 0,4	2 1,0				60	2296	2,6

der absoluten durch Streiffänge und Photoeklektoren ermittelten Dominanz im Vorlandreservat Osewoldter Koog, der aus Tab.61 ablesbar ist: Trotz der geringen Gelbschalendominanz und kurzer Flugzeit erreicht M.tripolii im Jahresdurchschnitt mit 16,2 % einen hohen prozentualen Anteil an allen gefangenen Agromyziden (für P.asteris liegen genau entgegengesetzte Verhältnisse vor). Das Beispiel zeigt besonders krass, mit welchen methodischen Schwierigkeiten ein ökologischer Vergleich zweier nah verwandter, an derselben Pflanze lebender Arten belastet sein kann. Die Ergebnisse sind nämlich in hohem Maße vom zufälligen zeitlichen Zusammentreffen der Probenentnahme mit der kurzen Reproduktionszeit und günstiger Witterung abhängig, ebenso von dem bevorzugten Aufenthaltsort der Imagines auf ihrer Wirtspflanze, der für die verschiedenen Vegetationsstraten unterschiedliche Erfassungsmethoden erfordert.

Anders als bei P.asteris entspricht die in Photoeklektoren ermittelte Dominanz (3,1 %) etwa der durch Farbschalenfänge festgestellten(2,8%). Unterschiedliche Dominanz, wie sie sich für den Jahresdurchschnitt aus Streifnetzfängen an verschiedenen Orten errechnet, ist auf die Empfindlichkeit der Art gegenüber Mahd und Beweidung zurückzuführen (siehe Kapitel 18).

Tab. 63. M.tripolii; Halbmonatige absolute Dominanz in Streifnetzfängen an drei verschiedenen Untersuchungsorten.
Ergebnisse aus verschieden Jahren zusammengefaßt. MB=Forschungsreservat in der Meldorfer Bucht, OK= ... vor dem Osewoldter Koog, R=Vorland bei Rodenäs: weitere Erläuterungen wie für Tab.61-62

	JUN.		JUL.		AUG.		SEP.		Ø
MB			2 6,3	1 11,1		9 9,1			12 3,9
OK	26 9,4	76 38,2	124 34,3	36 13,1	10 3,8	9 2,4		1 2,2	282 16,2
R	10 4,0	1 2,8	1 0,3	0	2 2,8	0	1 0,9		15 1,0

Die Schwankungsbreite der Dominanz im Jahreslauf ist aus Tab.62 ersichtlich, der dasselbe Material wie der entsprechenden Tab.47 für P.asteris zugrunde liegt. Da die Flugzeit von M.tripolii auf drei Monate beschränkt ist, ist zu erwarten, daß die Variabilität der Dominanzwerte nicht so groß wie bei einer plurivoltinen Art sein kann, die ungünstigen abiotischen Faktoren durch eine Entfaltung in unterschiedlichen Jahreszeiten ausweichen kann (P.asteris). Tatsächlich zeichnen sich die Werte der Tab.62 durch eine mit P.asteris verglichen geringere Schwankungsamplitude aus, wobei die höchsten Werte (bis 66,7 %) zur Hauptfortpflanzungszeit in der zweiten Junihälfte liegen. Die Dominanz zeigt vom Jahr 1963 bis 1970 im Jahresdurchschnitt leicht ansteigende Werte (0 bis 6,3 %), was seine Erklärung darin findet, daß in den ersten zwei Jahren nach Errichtung des Forschungsreservats Aster tripolium erst Fuß fassen mußte und als zweijährige Pflanze ohnehin erst im Jahr der Blüte für M.tripolii als Substrat zur Reproduktion geeignet ist. Die langsame Entfaltung der Population aus zugeflogenen Imagines im dritten Jahr nach der Einzäunung des zuvor beweideten Puccinellietums wird durch die langsam steigenden Dominanzwerte dokumentiert.

Auch die Werte der absoluten Dominanz, ermittelt nach Streiffängen und dargestellt in Tab.63 steigen im Juni/Juli sprunghaft auf durchschnittlich 34-38% im Optimalhabitat an und erweisen M.tripolii als eine zu dieser Zeit sehr charakteristische Art der Synusie ungestörter Deichvorländer und häufigsten Aster-Parasiten.

Besonders aufschlußreich erscheint der Vergleich von je zehn über die Vegetationsperioden 1969 und 1971 verteilten Streiffängen aus dem Vorlandreservat Osewoldter Koog (Tab.64). Außer einem Fang im Mai wurden alle Streifproben entweder direkt in Alkohol oder in einen kleinen Ausfangkasten (Photoeklektor) gestülpt, so daß das natürliche Verhältnis der Arten und Ge-

Tab. 64 . M.tripolii; jahreszeitliche Dominanzänderung in zwei Serien von Streifnetzfängen am gleichen Ort. Die angegebenen Individuen- und Artenzahlen betreffen nur die Agromyziden

DATUM	15.5.	17.6.	2.7.	13.7.	16.7.	2.8.	18.8.	4.9.	17.9.	3.10.		1969
♂♂:♀♀	-	2:3	24:25	5:9	4:17	6:2	5:3	-	-	-		46:59
Indiv./Arten	8/3	65/5	88/6	64/8	103/5	56/8	84/6	6/2	5/4	-/-		479/10
Dominanz	-	7,7	55,7	21,9	20,4	14,3	9,5	-	-	-		21,9
Dominanz		9,0	64,7	27,5	9,6	8,0	1,8	-	5,9	-	-	16,8
Indiv./Arten		233/5	68/6	40/6	83/4	25/4	55/5	3/3	17/4	-/-	-/-	524/10
♂♂:♀♀		13:8	29:15	1:10	1:7	1:1	0:1	-	1:0	-	-	46:42
DATUM		4.6.	28.6.	13.7.	29.7.	14.8.	30.8.	14.9.	29.9.	14.10.	29.10.	1971

schlechter zueinander gewährleistet ist. Auch hinsichtlich der Gesamtzahlen aller Agromyzidenarten (je 10) und -individuen, wie auch der Summen aller zu M.tripolii gehörigen Fliegen, sind die beiden Fangserien einander annähernd gleich. Sie weisen beide ein kurzfristiges Ansteigen der Dominanz auf Maximalwerte von bis zu 64,7 % Ende Juni/Anfang Juli und ein flacheres Ausklingen der Dominanz bis in den August nach. Sowohl Jahresdurchschnitts- wie Halbmonatswerte liegen in beiden Jahren in ähnlichem Bereich und können eine bessere Vorstellung vom natürlichen Dominanzverlauf vermitteln als zusammengefaßte Werte aus mehreren Jahren und von verschiedenen Untersuchungsorten. In die Zeit der maximal jemals festgestellten Dominanz (am 28.6.71) fiel die Blüte von Agropyron littorale und Glaux maritima, während Aster tripolium erst erheblich später blühte.

20. Konstanz

Wie für Phytomyza asteris werden in die Berechnung der Konstanzwerte (Tab. 65) auch durch Überflutung beeinträchtigte Fallen einbezogen, sofern sie noch M.tripolii enthielten; ebenso werden Schalen von Podesten gleichwertig wie am Boden exponierte Schalen behandelt. Da M.tripolii anders als die vergleichbare P.asteris (siehe dort) eine sehr geringe Gelbschalenaktivitätsdichte zeigt und sich ihre Flugzeit überwiegend auf nur drei Monate konzentriert, ist erwartungsgemäß eine entsprechende Auswirkung auf die Jahreskonstanz erkennbar: Im Aster-Bestand des Forschungsreservats vor dem Osewoldter Koog tritt nämlich die Art in den Streifnetzfängen in einer hohen Konstanz von etwa 67 % gegenüber nur etwa 15 % in Gelbschalen in Erscheinung. Die Kätscherproben erfassen an den verschiedenen Untersuchungsorten M.tripolii mit etwa der gleichen Wahrscheinlichkeit wie P.asteris, obgleich sich die Konstanzwerte ortsabhängig stark unterscheiden. Alle ande-

Tab. 65. M.tripolii; Jahreskonstanzwerte (rechts unten) für einige Unter= suchungsorte, getrennt nach unterschiedlicher Erfassungsmethodik.

Anzahl der zugrundeliegenden Proben jeweils links oben angegeben. Es sind nur Salzwiesen mit Aster tripolium-Beständen berücksichtigt. Vegetations= höhe der angrenzenden beweideten Flächen unter 5 cm. *Grüne Insel/Eiderstedt

			unbeweidet						beweidet	
			Gelbschalen							
		Hellgelbschalen	Boden und Podeste	Dauerisolations= quadrate, 4 m²	Dauerisolations= quadrate, 1 m²	Dauer-Photoeklek= toren, 1 m²	Tages-Photoeklek= toren, 1 m²	Streiffänge	Tages-Photoeklek= toren, 1 m²	Bodengelbschalen
Vorland= salzwiesen	Rodenäs	18 16,7	43 14,0					30 23,3		
	Osewoldter Koog	10 33,3	130 14,6	16 0	9 11,1	63 19,0	5 0	30 66,7	30 0	15 13,3
	Meldorfer Bucht		36 8,3	25* 0		35 2,9	214 0,5	12 33,3	194 0	
übrige Küsten= salzwiesen								26 26,9		

ren in Tab.65 ausgewiesenen Erfassungsmethoden liefern für M.tripolii un= gleich niedrigere Konstanzwerte als die Streiffänge und als die für P.aste= ris ermittelten Vergleichsprozente.

Im übrigen gelten die im letzten Absatz des entsprechenden Kapitels für P.asteris gemachten Aussagen mit den aus Tab.65 entnehmbaren Werten.

21. Distanzflug

Für M.tripolii gelten in gleicher Weise die unter P.asteris gemachten all= gemeinen Bemerkungen über den Verbreitungsflug monophager Arten. M.tripolii tritt außerhalb von Aster-Beständen so selten in Erscheinung,daß hinsichtlich einer tabellarischen Übersicht des Anteils an der Gesamtzahl von Proben und Agromyziden auf Tab.51 bei P.asteris verwiesen werden kann. Insgesamt er= schien M.tripolii nämlich nur acht mal als Irrgast mit jeweils einem Indi= viduum (5♂ 3♀) auf Deichen, davon allein fünf mal auf dem Deich des Ose= woldter Kooges, der nur 150 m vom Optimalbiotop entfernt liegt, zweimal auf dem Seedeich des Hauke-Haien-Kooges und einmal im Mai auf einem Seedeich

der Hallig Hooge. Die wenigen Tiere traten sowohl auf der Deichkrone als auch auf den see- und landseitigen Bermen auf, und zwar in Gelb- wie Weiß=schalen und zwei Streiffängen. Ein Fang fällt in die erste, drei in die zweite Julihälfte 1968, drei weitere in die erste Augusthälfte 1970, sechs Fänge also in die Zeit nach dem 15. Juli, zu der bereits die partielle zwei=te Generation fliegt. Da im Sommer noch keine Puparien an die Deiche ge=spült werden können - sie sind noch im lebenden Aster-Stengel geschützt - dürften die Fänglinge nicht aus Treibgut geschlüpft sein, sondern eher an=zeigen, daß gerade die zweite Generation eine besondere Tendenz zu Ausbrei=tungsflügen hat.

Erstaunlich ist, daß sich die sicherlich zahlreich aus angespültem Anwurf im Frühjahr an den Deichen schlüpfenden Fliegen der Art überhaupt nicht in den vielen auf den Deichen exponierten Farbschalen wiederfinden. Neben der ge=ringen Attraktivität von Farbschalen muß dafür ein sofort nach dem Schlupf stattfindender Rückflug in die Vorlandsalzwiesen verantwortlich sein.

Der fehlende Einflug in die erhöhten Schalen des Gelbschalengestells (siehe "Vertikalverteilung") zeigt ebenso wie jegliches Fehlen der Art in Windreu=sen- und Feuerschiffängen, daß M.tripolii vermutlich vorwiegend im Puppen=stadium durch Tideeinfluß verbreitet wird. Daß einzelne Individuen auch kurz beweidetes Vorland über größere Strecken überfliegen, beweist der Fang von je zwei Fliegen in der zweiten Junihälfte in zwei synchron aufgestellte Bo=dengelbschalen im Vorland des Osewoldter Kooges. Schließlich muß auch die Salzstelle "Brenner Moor" an der Trave bei Bad Oldesloe, wo ich am 30.6.71 9♂ 1♀ erstmals überhaupt für das Binnenland nachweisen konnte, ebenso wie von anderen halophilen Arten durch Luftverbreitung erreicht worden sein.

22. Sexualindex

Daten zum Geschlechtsverhältnis sind aus Tab.56, Tab.59, Tab.64 und Diagr. 15 ablesbar. Zuchten, Photoeklektoren und Streiffänge ermitteln danach ein geringfügiges Überwiegen der ♀♀. Das Fangergebnis der Photoeklektoren als der sichersten Methode zur Ermittlung des natürlichen Sexualindex erscheint wegen zu geringer Individuenzahl (19 Ex., ♂:♀=0,4:1) nicht signifikant. Das geringfügige Ungleichgewicht der Geschlechter zueinander bei den gezogenen Fliegen resultiert aus nur einer Zucht (7♂ 20♀); alle übrigen Zuchten er=brachten zusammen 42♂ 42♀. Wahrscheinlich schlüpft demnach die Art im Frei=land in ausgeglichenem Geschlechtsverhältnis. Auch hellgelbe und weiße Farbschalen, die auf M.tripolii kaum einen Anlockungseffekt ausüben, ermit=teln einen ausgeglichenen Index (Tab.56). Das leichte Überwiegen der ♀♀ in

Streiffängen hat vermutlich zwei Gründe: Zum ersten halten sich die ♀♀ überwiegend im Spitzenbereich der jungen Aster-Triebe auf, um dort zur Nahrungsaufnahme und Eiablage die zarten Stengel anzubohren. Sie werden dort besonders leicht vom Streifnetz erfaßt, während die ♂♂ zur Nahrungssuche auch andere Strata der Vegetation aufsuchen müssen. Zweitens scheinen die ♂♂ etwas früher als die ♀♀ zu schlüpfen, wie einige Junifänge in Diagr.15 vermuten lassen. Zu dieser Zeit ist nämlich die Wirtspflanze noch so niedrig, daß Streiffänge das natürliche Verhältnis der Geschlechter zueinander ermitteln dürften. Im Juli erfassen dann die überwiegend zu dieser Zeit getätigten Streiffänge die zahlreicher überlebenden ♀♀ überproportional auf den Vegetationsspitzen, wie die in Diagr.15 und Tab.64 dargestellten Einzelfänge belegen.

Wie bei zahlreichen Agromyziden dominieren in Gelbschalen die ♂♂ (mit 4,5:1) über die ♀♀. Da die Art völlig schwarz gefärbt ist, kann die Anlockung nicht auf Aktivitätsstimulation durch Vortäuschung der gelben Körperfärbung der ♀♀ beruhen, wie man für viele Minierfliegenarten vermuten könnte. Hierin stimmt das Verhalten von M.tripolii mit unseren beiden häufigsten in Poaceae lebenden Pseudonapomyza-Arten (europaea, atra) überein, deren ♂♂ noch ungleich stärker in Hellgelbschalen (vergl.Tab.9) einfliegen. Als Erklärung verbleibt die erwähnte intensivere Aktivität während der Nahrungssuche, wobei eine Affinität zu den ähnlich gefärbten Röhrenblüten von Aster tripolium zu vermuten ist.

23. Farbpräferenz

Eine einseitig zu Gunsten Gelb überwiegende Farbpräferenz beider Geschlechter wie bei P.asteris ist bei M.tripolii nicht festzustellen. Die in Tab.54 spezifizierten Farbschalenserien ermittelten

1968 in der Weißschale 4♂ 3♀ gegenüber 17♂ 1♀ in der Gelbschale und
1969 in der Hellgelbschale 2♂ 2♀ gegenüber 5♂ 0♀ in der Gelbschale.

In den im Jahr 1970 im Vorland bei Rodenäs fängigen 6 Gelb- und 2 Hellgelbschalenserien traten 2♂ 2♀ in den Hellgelbschalen gegenüber umgerechnet 4,3♂ 0♀ in zwei Gelbschalenserien auf.

In den drei Versuchspaaren und Tab.56 kommt die Tendenz zum Ausdruck, daß nur die Gelbschalen für ♂♂ attraktiver als für ♀♀ sind (vergl.voriges Kapitel) aber nicht signifikant mehr Individuen als hellgelb gestrichene Schalen anlocken.

25. Anthropogene Einflüsse

Hinsichtlich der Gestaltung unserer Küstenlandschaft gelten für M.tripolii dieselben Faktoren, wie unter Phytomyza asteris angeführt. An der bei Bad Oldesloe untersuchten Binnenlandsalzstelle, wo die Art 1971 häufig war, besteht die Gefahr, daß durch winterliches Abbrennen der angrenzenden Phragmites-Bestände auch die Aster-Strünke erfaßt und damit die Art ausgerottet wird. Obgleich das Gebiet 1978 unter Naturschutz gestellt wurde, ist die Austrittstelle des Salzwassers durch angrenzende Kleingärten besonders gefährdet, da unvorsichtiges Verbrennen von Gartenabfällen und unsachgemäßes Spritzen gegen Gartenschädlinge zu befürchten ist.

C. Calycomyza humeralis (VON ROSER,1840) an Aster tripolium

1. Synonyme

Agromyza humeralis VON ROSER,1840
Agromyza bellidis KALTENBACH,1858
Agromyza atripes BRISCHKE,1880 nec A.atripes ZETTERSTEDT,1860
Calycomyza vulgaris JAAP, nomen nudum ?

Becker (1) beschreibt eine Type aus dem Museum Stuttgart mit der Angabe "... Taster gelb". Dieses Merkmal trifft für keine der fünf paläarktischen Calycomyza-Arten zu. Ausnahmsweise gibt BECKER nicht an, wieviele Typen ihm vorlagen, so daß möglicherweise auch ein Exemplar vorhanden ist, daß mit der Art konspezifisch ist, für die der VON ROSERsche Name bisher gebraucht wird. Sollten nur ein Holotypus existieren und BECKERs Beschreibung zutreffen, so muß für die unverkennbare Art der KALTENBACHsche Name gebraucht werden. Auch HENDEL (38) hat eine Type von humeralis untersucht, offensichtlich mit einem anderen Ergebnis hinsichtlich der Palpenfarbe, da er sie mit der weitverbreiteten Erzeugerin der Platzminen an Aster und Bellis identifiziert. Unklar bleibt, ob SPENCER eine Type gesehen hat, obgleich er (115,118,121) "Holotype ♀" vermerkt. Die Beschreibung KALTENBACHs läßt keinen Zweifel an der Identität seiner bellidis. Für den bei KRÖBER (61) gebrauchten Namen vulgaris JAAP konnte ich keine Beschreibung ausfindig machen. Otto JAAP publizierte über deutsche Zoocecidien mindestens von 1907 bis 1928.

Betreffs des Status von Agromyza coronata LOEW,1869, früher von verschiedenen Autoren als Synonym zu humeralis und bellidis angeführt, siehe FRICK (1956: 288-289,290) und STEYSKAL (1973: 193)!

2. Literatur

			humeralis	bellidis	atripes
1	BECKER	1903	65	-	-
2	BECKER	1905	244	242	242
3	BEIGER	1958	152,165	(152)	-
4	BEIGER	1979	511	-	-
5	BERI	1971	168,170-172,176	-	-
6	BERI	1973	483,486,487	-	-
7	BEZZI	1928	-	163,167	-
8	BRAUER	1883	-	91	-
9	BRISCHKE	1880	-	28,56	27,30*,56
10	BRISCHKE	1881	-	260,288	259,262*,288
11	BRISCHKE	1890	-	99	99
12	BUHR	1932	65,67,78	(65,67)	-
13	BUHR	1941a	36,38,51,53,59	-	-
14	BUHR	1941b	77,82,89,90,99	-	-
15	BUHR	1954	246,254,269	-	-
16	BUHR	1960	74	-	-
17	BUHR	1964	13,15	-	-
18	COE	1958	201	-	-
131	COGAN	1980	644	-	-
19	COLE & SCHLINGER	1969	423	-	-
20	COLLART	1942	3	-	-
21	CZWALINA	1893	-	33	33
22	DOVNAR-ZAPOL'SKIJ	1969	28,112-113,133	-	-
23	DRĂGHIA	1968	312	-	-
132	FISCHER	1963	-	196,198,200	-
24	FRICK	1952a	394,395,431	(394)	-
25	FRICK	1952b	515-516	-	-
26	FRICK	1953	-	(70)	-
27	FRICK	1956	284-286,288-294	290,292	-
28	FRICK	1959	388,390-391,442-445	-	-
29	FROST	1924	-	136,176	136,175
30	FULMEK	1962	27,34,36,47,48	27,36,47,48	-
31	GRIFFITHS	1962	185	-	-
32	GRIFFITHS	1968a	7,24-26,50,54	(26)	-
33	GUIGNON	1913	-	145	-
34	HARDY	1952	475-476	-	-
35	HENDEL	1920	(136)	136,172	(136)
36	HENDEL	1922	-	176	-
37	HENDEL	1923	-	394*	-
38	HENDEL	1931-6	20,68-69,547-548	67-69	-
39	HENNIG	1952	299	(299)	-
40	HERING	1921	137-138 als spec.	137,144	(137)
41	HERING	1923	-	203	-
42	HERING	1925	-	133	-
43	HERING	1927	(57)	57,162	-
44	HERING	1928	-	538,544-545	-
45	HERING	1935-7	78-79,94,211,572*	(94)	-
46	HERING	1951a	61,95	-	-
47	HERING	1951b	42	-	-
48	HERING	1955c	167,173	-	-
49	HERING	1957a	137,164,165,217,420,1001	-	-
50	HERING	1957b	62,68-69,73	-	-
51	HERING	1960	140	-	-
52	HERING in SPENCER	1968	55,272,344	-	-
53	HUBER	1969	25,29,47,124	-	-
133	IPE	1978	Orient.Ins.12: 343	-	-

			humeralis	bellidis	atripes
54	KABOS	1971	16	8,9,12,(16)	-
55	KALTENBACH	1858	-	82	-
56	KALTENBACH	1874	-	336	-
57	KARL	1936	319	-	-
58	KLEINSCHMIDT	1970	341,374-377,381	-	-
59	KÖNIG	1969	81	-	-
60	KRÖBER	1935	73	-	-
61	KRÖBER	1958	80 als vulgaris	-	-
62	KVÍČALA	1938	147	-	-
63	LINNANIEMI	1913	-	40,96	-
64	MAČEK	1969	77	-	-
65	MALLOCH	1923	622 als artemisiae (siehe Titel Nr.115)		
66	DE MEIJERE	1924	-	123	-
67	DE MEIJERE	1925	-	207,254,256-8	
68	DE MEIJERE	1934	-	288	-
69	DE MEIJERE	1938	75-76,101,105,106,108	101,105,106-	
70	DE MEIJERE	1939	165	(165)	-
71	DE MEIJERE	1940	176,175-176 als spec.	-	-
72	DE MEIJERE	1943	68	-	-
73	(DE MEIJERE): HERING	1955a	2,3,6,7,12,15,16	(6,12)	-
74	MICHEL & HAASE	1964	128	-	-
75	MITCHEL	1951	224 als spec.	-	-
76	NIXON	1948	-	218	-
77	NOWAKOWSKI	1962	115,140,164	-	-
78	PARMENTER	1949	141	141	-
79	PARMENTER	1952	280	-	-
80	POPESCU-GORJ & DRĂGHIA	1966	114,115,Pl.X	-	-
81	RINGDAHL	1959	47	-	-
82	ROHDENDORF	1970	257	-	-
83	ROSER	1840	63	-	-
84	RYDÉN	1940	17	-	-
85	RYDÉN	1954	84-85	-	-
86	RYDÉN et alii	1963	70,80	-	-
87	SASAKAWA	1960	80,81	-	-
88	SASAKAWA	1961a	66	-	-
89	SASAKAWA	1961b	362,384,385	-	-
90	SASAKAWA	1963	490,502	(502)	-
91	SASAKAWA	1972	65	-	-
92	SASAKAWA	1977	255	-	-
93	SÉGUY	1934b	211,245-247	(211)	-
94	SÉGUY	1934a	561,568-569,742,744	(568)	-
95	SEHGAL & TREHAN	1963	18	-	-
96	SEIDEL	1931	-	17	(17)
97	SINGH & IPE	1973	108-111,217-219,267,272 Pl.LIX,CXXXIII	-	-
98	SKALA & ZAVŘEL	1946	36,37,41	-	-
99	SØNDERUP	1949	23,212,213	(212,213)	-
100	STARKE	1942	80	-	-
101	STARÝ	1930	-	154,196	-
102	STEGMAIER	1967	14	-	-
103	STELLWAAG	1966	105	-	-
104	FRICK in STONE et al.	1965	800	-	-
105	SURÁNYI	1942	42	-	-
106	SURÁNYI	1943	336	-	-
107	SPENCER	1954	184	-	-
108	SPENCER	1955	69	(69)	-
109	SPENCER	1956a	52	-	-
110	SPENCER	1957b	120	-	-

			humeralis	bellidis	atripes
111	SPENCER	1959	303-305	-	-
112	SPENCER	1960	32	-	-
113	SPENCER	1961b	56,81,86	-	-
114	SPENCER	1963a	321,337,343-344,346	-	-
115	SPENCER	1963b	306,327-328,343,350	-	-
116	SPENCER	1964	31	-	-
117	SPENCER	1967	83.8-83.9	-	-
52	SPENCER	1968	siehe unter Nr.52		
118	SPENCER	1969a	17,20,23,25,145,149-151,155,290,291,297	-	-
119	SPENCER	1972a	46,111-113	-	-
120	SPENCER	1976	305-307,562-565	-	-
121	SPENCER	1977a	15,18,182-183,239	-	-
122	SPENCER	1977c	362	-	-
123	SPENCER & COGAN	1975	88	-	-
124	SPENCER & STEGMAIER	1973	77	-	-
125	TANDON	1971	456-457	-	-
126	UTECH	1962	230	-	-
127	VOIGT	1929	-	61,67	-
128	VOIGT	1931	-	195-200	-
129	VOIGT	1932	-	519,526-528-536,537	
130	WIRTH	1947	21 als artemisiae (siehe Titel Nr.34)		
131	siehe COGAN				
132	siehe FISCHER				
133	siehe IPE				

Im vorangehenden, erstmals zusammengestellten Literaturverzeichnis sind auch alle die in diesen Arbeiten zitierten und C.humeralis betreffenden Publikationen enthalten. Alle Seiten sind angeführt, auf denen die Art erwähnt ist, einschließlich Faunen- und Wirtspflanzenverzeichnissen, Bestimmungsschlüsseln und Tafeln. Die Seiten, auf denen ein Artname ohne weitere Bemerkungen nur in der Synonymie angeführt wird, sind in runde Klammern gesetzt. Mit einem * versehene Seitenzahlen bedeuten, daß eine nach heutiger Auffassung andere Art gemeint ist.

3. Larvalmerkmale

Originale oder ausführliche Beschreibungen der Larven und Puparien finden sich in den Arbeiten 5,27,60,69,71,97.
Abbildungen verschiedener Einzelstrukturen - teilweise aus älteren Arbeiten übernommen - enthalten die Titel 5,6,27,38,67,69,71,89,97.

4. Identifikation der Imagines; Systematik

Nur in beiden Teilen der neuen Welt hat die Gattung Calycomyza, nach den Genitalstrukturen am nächsten mit Liriomyza verwandt, jedoch ohne Stridulationsapparat (v.TSCHIRNHAUS 1972: 558), eine reiche Speziation erfahren. Die vier in der Paläarktis vorkommenden Arten artemisiae, flavomaculata, humera=

lis und solidaginis - die Stellung der fünften, hierher gestellten Art semigyrans ist ungeklärt (SPENCER 1976: 305) - werfen keine außergewöhnlichen Probleme hinsichtlich ihrer Bestimmbarkeit auf. Die Imagines von humeralis sind vielfach beschrieben worden (27,38,43,58,83,97 fehlerhaft,114, 115,120,121) und noch häufiger in Bestimmungstabellen aufgeschlüsselt worden (27,28,35,38,42,47,50,82,86,89,93,94,111,113,114,115,118,119,120), da die Art weltweit verbreitet ist. Abbildungen von äußeren Imaginalmerkmalen finden sich in den Arbeiten 27,89,97,114,118,120, solche von den ♂-Genitalstrukturen in den Titeln 58,89,97,114,115,118,120,121. Nach eigenem Material kommen auch Tiere mit 3 ori, 2+0dc und Flügellängen bis hinunter zu 1,45 mm (♀) vor.

Teratologie

Unter den zahlreichen untersuchten Exemplaren konnte in keinem Fall ein Fehlen der hinteren Flügelquerader tp beobachtet werden, wie das bei vielen Arten verschiedener Genera vorkommt. Dies ist deshalb bemerkenswert, weil alle 58 Calycomyza-Arten mit dieser Ader ausgestattet sind. In der Gattung sind also keine auf eine tp-Reduktion gerichteten Apomorphien nachweisbar.

Bei einem gefangenen ♂ tritt hingegen beidseitig eine sehr eigentümliche Zusatzader in den Flügeln auf: Sie entspringt aus der Mitte der ta und zieht in sanftem Bogen distad, um in Verlängerung des tp die R_{4+5} zu erreichen. Ähnliches ließ sich bisher nur bei Liriomyza orbona mehrfach beobachten, einer Art, bei der auch gelegentlich die ta- oder tp-Queradern verdoppelt auftreten oder in einem Fall eine zusätzliche Längsader aus der tp-Mitte entspringt. So liegt der Verdacht nahe, daß die beiden verschiedenen Anomalien (zusätzliche Queradern ta und tp, zusätzliche Längsaderrudimente zwischen R_{4+5} und M_{1+2}) Abwandlungen desselben genetischen Defekts darstellen.
Ein einziges ♂ hatte ein rundes (nicht das typisch beilförmige) 3.Fühlerglied.

6. Verbreitung

Die Art gilt als eine der wenigen kosmopolitischen Agromyziden. Da nur zwei Calycomyza-Arten, flavomaculata (Spanien) und gigantissima (Afrika), nicht aus der Nearktis/Neotropis bekannt sind, muß man vermuten, daß C.humeralis sich vom amerikanischen Kontinent aus über die Erde verbreitet hat. Sie besiedelt die unterschiedlichsten Lebensräume vom Hochgebirge (Alpen, Kamerunberg) über das tropische Tiefland bis in das Supralitoral der europäischen Küsten. Im Zusammenhang mit dem vorangehenden Literaturverzeichnis

sei erstmals eine Gesamtverbreitungsübersicht aufgestellt und belegt. Ein * verweist auf eigenes im folgenden Kapitel spezifiziertes Material.

Paläarktis:

Norwegen*	(siehe "eigene Funde")
Schweden	81,84,85,120
Dänemark*	32,44,86,99,120
England	32,76,78,79,107,108,109
Deutschland(BRD)	38;Nord*:59,60,61;Süd*:53,103, 127,128
Deutschland(DDR)	12,15,16,17,40,48,57,74,100
Polen	9,10
Rußland	82;Mittelasien:22
Belgien	20
Holland	35,38,54,66,67,68
Frankreich	Bretagne 15,33,93,94; Korsika und Südfr. 14
Schweiz	15
Österreich*	35,38
Tschechoslowakei	62,64,98,101
Ungarn	105,106
Rumänien	23,80
Spanien	110
Jugoslawien*	Istrien 14; Mazedonien 18
Albanien	126
Japan	88,89

Orientalis:

Indien	92,95,97,133
Indonesien	Sumbawa 92,113

Notogaea:

Hawaii	25,27,34,75,131
Mikronesien	90
Fidji	7,90
Australien	58,65,95,115,122
Neu-Guinea	122

Äthiopis:

Kamerun	13,14,71,72,111
Äthiopien	116
Südafrika	50,112

Neotropis:

Argentinien	114
Brasilien	114

Nearktis:

USA	27,28
Kanada	27,28,52,118

Eigene Funde; Fehlmeldungen

Österreich: 1♂ 21.8.75, MALAISE-Falle in Mähwiese, 2.000 m, Obergurgl, Ötztal, leg. STOCKNER. Jugoslawien: 2♀ 11.-18.8.75, Gelbschale, Split-Marjan, leg.TISCHLER. Dänemark: 11♂ 15♀ 30.7.68 Salzwiese südlich Agger, Westküste bei 56° 43'N.

Deutschland: a) Schleswig-Holstein: Küstensalzwiesen: Kampen/Sylt, Hallig Gröde, Rodenäs, Osewoldter Koog, Hauke-Haien-Koog, Meldorfer Bucht und an der Ostsee bei Heiligenhafen. Im Binnenland bisher nur 1♂ bei Dänisch-Nienhof NW'Kiel am 17.6.66. b) Baden-Württemberg: 1♀ 11.6.-13.8.68, Gelbschale, Kessler Moos, 2 km S'Hinterzarten/Südschwarzwald, leg.MOSSAKOWSKI. An den Küsten vermutlich überall mit Aster tripolium vorkommend, im Binnenland trotz verschiedener möglicher Wirte offensichtlich selten. Auch meine zahlreichen Hand- und Farbschalenfänge aus den Gebirgen Mittelnorwegens und der Alpen (Lechtal, Ötztal,Rhätikon, Dobratsch bei Villach) enthielten die Art ebensowenig, wie entsprechende,jahrelange Fänge im Binnenland Schleswig-Holsteins. Dort hätte man wenigstens in den Hunderten ausgewerteter Weiß-, Gelb- und Hellgelbschalenfänge von Rasen- und Kiesgrubenflächen mit reichlichem Bewuchs von Bellis perennis sowie von Kahlschlägen (vergl. HAESELER 1972) mit den Wirten Solidago und Erigeron C.humeralis erwarten können. Diese Fehlmeldungen bestätigen den Eindruck,den man nach Durchsicht

des Schrifttums gewinnt. Dort werden nämlich fast ausschließlich Minenfunde und gezogene Imagines gemeldet, nur ausnahmsweise einzelne im Freiland gefangene Individuen (Europa: 18,25,48,57,110,119; übrige Welt: 112,113,114, 115,121). Auch die Anzahl der Blattminenfunde im gut durchforschten Mitteleuropa tritt gegenüber vielen anderen Arten stark zurück, so daß die Art in zahlreichen lokalen Minenfaunen unerwähnt bleibt. Nur HERING (45) nennt sie "sehr häufig".

7. Untersuchtes Material

In grünen und blauen Farbschalen trat die Art ebensowenig auf wie in Windreusen und auf Feuerschiffen. Das in Tab.66 aufgeschlüsselte Material schließt die zuvor genannten Auslandsfänge ein.

Tab. 66 . C.humeralis; untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 374♂ 261♀+1 Ex.(636 Ex.); n = erfolgreiche Fänge Küste + Binnenland

n		Küste ♂:♀	Binnenland	Küste ♂:♀
19	Zuchten	43:56		0,8 : 1
39	Photoeklektoren	34:33+1		1,0 : 1
9	Gelbschalen in Isolationsquadraten	34:22		1,5 : 1
52+2	Gelbschalen	96:18	0:3	5,3 : 1
10	Hellgelbschalen	21:4		5,3 : 1
5	Weißschalen	4:3		1,3 : 1
45+1	Streiffänge	140:122	1:0	1,1 : 1
0+1	MALAISE-Falle		1:0	-

8. Wirte

Nur Genera aus dem Tribus Tubuliflorae der Familie Asteraceae sind glaubhaft gemeldete Wirtsgattungen. In Europa und - soweit vorkommend - in anderen Erdteilen werden verschiedene Arten der Genera Aster, Bellidiastrum, Bellis, Bellium, Callistephus, Erigeron und Solidago befallen (49), außerdem Haplopappus (27) und in den Botanischen Gärten Rostock und Bremen Dichrocephala (14,69), eine für Kamerun und Indien bestätigte Wirtsgattung. Aus Indien werden weiterhin Blumea (95) und Conyza (97) angeführt; letztere Angabe ist allerdings vermutlich fehlerhaft, wenn man die abgebildete, völlig untypische Gangmine betrachtet. Aus Mittelasien (22) werden Tripolium (Fehlinterpretation von Aster tripolium?) und aus Südafrika (50) mit Vorbehalt einer Fehlbestimmung Sonchus hinzugefügt. Schließlich meldet FRICK (24, 27,28) aus Nordamerika neben aus Europa bekannten Genera Artemisia, Baccharis, Helianthus, Heterotheca, Madia und Zinnia, sowie die Scrophulariaceae mit der Gattung Pentstemon. Bei der Wirtsspezifität der Calycomyza-Arten

erscheint die Meldung einer Scrophulariacee unglaubwürdig, wie auch SPENCER (118) bezweifelt, obgleich FRICK keine eidonomischen Imaginal- und Larval=unterschiede zu europäischem Material feststellen konnte. Eine Genitalunter=suchung des gezüchteten Materials aus Kalifornien ist erforderlich, ebenso wie für die angegebenen Artemisia-Züchtlinge. Die von HERING (45) aufgeführ=te Gattung Chrysanthemum hat derselbe Autor später (49) gestrichen.

Im Bereich der Salzwiesen wird nur Aster tripolium regelmäßig, aber in ge=ringer Dichte befallen. Besonders bemerkenswert (siehe auch unter "Fehlmel=dungen") ist, daß die auf den seeseitigen Bermen der Seedeiche in erhebli=cher Dichte wachsenden Bestände von Bellis perennis, nach VOIGT (128) einem normalen Wirt, keinen Befall zeigten, obgleich diese Vegetationszone mit Sicherheit durch Wind- und Fluteinfluß mit Puparien und Imagines beschickt wird. Auch die im Kapitel "Besiedlungsdichte" erörterten Ergebnisse lassen die Vermutung aufkommen, daß die an Aster tripolium lebende "Population" eine physiologisch isolierte Rasse darstellt und keine Beziehung mehr zu dem im gleichen Ökosystem vorkommenden Bellis perennis aufnimmt. Hier liegt ein sehr interessantes Objekt für gezielte Versuche zum Wirtswahlverhalten und zur Salzabhängigkeit vor! Möglicherweise ist die "Population" halobiont geworden.

9. Mine

Die unverkennbaren, oberseitigen Platzminen sind in den drei vorliegenden Mi=nenschlüsseln (44,45,49) berücksichtigt und vielfach abgebildet worden (27, 50,58,80,89, fehlerhaft in 97). Besonders interessant und auffällig ist, daß die Larve am Ende ihrer Entwicklung den aufgesparten Kot in einer kon=zentrierten und wahrscheinlich mit Exkreten der Malpighischen Gefäße ver=mischten Masse absetzen (vergl. 46), um an diese angeklebt zum Puparium zu erstarren. Diese Puparium befestigung, die, wie ich feststellen konnte, stets auf dem stehengebliebenen Mesophyll, nie an der Epidermis stattfindet, ist so fest, daß das Puparium nicht unbeschädigt ablösbar ist. Auch fehlt der Mine ein von der Larve vorbereiteter Ausflugschlitz für die Imago, typisch für viele Minenverpupper (46). Dennoch kommt es auf der Kotmasse gelegent=lich zum Wachstum von Pilzhyphen, die auch das Puparium einhüllen können. Der bis auf die Eiablageöffnung von der Außenwelt abgeschlossene Minenraum ist also nicht steril, wie auch HERING für andere Minierinsekten verschie=dentlich feststellte. Nach meinen Beobachtungen reagiert das Wirtsgewebe auf den zementartigen Kot des Parasiten mit einer ringförmigen Umwallung durch große, chlorophyllfreie Kalluszellen und isoliert somit den Fremdkörper

vom gesunden Gewebe. Ähnliches wurde auch für Phytomyza asteris erwähnt. Über das Bekannte hinausgehende Beobachtungen sind folgende:

Im Gegensatz zu vielen anderen Agromyziden legt C.humeralis nur sehr selten mehr als eine Mine in einem Blatt an. Die kleinen Blätter der im ersten Vegetationsjahr stehenden noch nicht blühenden Aster-Pflanzen werden vor solchen an vorjährigen Stauden bevorzugt. Die Minen finden sich als Folge davon vorwiegend in Bodennähe. Außerdem werden sie überwiegend im Spitzendrittel eines Blattes angelegt und lehnen sich dort vielfach an Mittelrippe, Blattrand oder Blattspitze an, wobei sie selten mehr als 0,7 bis 0,9 cm^2 Fläche einnehmen. Schwarze und braune Puparien kommen zur gleichen Jahreszeit vor und sind überwiegend in Längsrichtung des Blattes orientiert, und zwar sowohl in kopfaufwärtiger als auch in kopfabwärts gerichteter Lage. Die zur Nahrungsaufnahme von den ♀♀ angelegten Bohrgrübchen finden sich oft auf kleinster Fläche in erstaunlich großer Anzahl: Im mittleren 4 cm langen Abschnitt eines 7 cm langen Blattes waren in einem Fall beidseitig der Mittelrippe blattunterseits mehr als 1.000 Bohrlöcher angelegt, so daß das Blatt mit einer Wellung der Blattfläche reagiert hatte. Trotz im Überfluß vorhandenen Blattmaterials läßt sich vielfach an Agromyziden-♀♀ beobachten, daß diese während der Nahrungsaufnahme keinen Ortswechsel vornehmen, sondern über lange Zeit ein Bohrloch neben dem anderen anlegen. Bei einer Dauer von durchschnittlich 10 Sekunden je Bohr- und Saugvorgang hätten 1.000 Löcher einen Zeitaufwand von fast drei Stunden erfordert. Auch läßt sich abschätzen, daß die Ausbeute an Nahrungsbrei je Bohrloch unerwartet klein sein muß, da eine Fliege kaum mehr als 0,5 mm^3 hintereinander aufnehmen dürfte, bis ihr Abdomen prall gefüllt ist. Die von KLEINSCHMIDT (58) gemeldeten "feeding punctures" fanden sich übrigens blattoberseits.

10. Parasitierung durch Hymenoptera

Unter den Braconidae, Alysiinae, gibt GRIFFITHS (32) die beiden Arten Dacnusa discolor (FÖRSTER,1862) und D.maculipes THOMSON,1895 als Parasitoide von C.humeralis an, die beide nach KÖNIG (59) auch in den untersuchten Salzwiesen vorkommen. Unter den vorliegenden und bisher untersuchten Züchtlingen hat KÖNIG die Art D.discolor, die sich nach GRIFFITHS auch in Liriomyza- und Phytomyza-Arten entwickelt, bestätigt. Die polyphage D.maculipes ist nach den Arbeiten von GRIFFTHS auch für die Agromyziden-Genera Agromyza, Amauromyza, Liriomyza, Phytoliriomyza, Paraphytomyza und Phytomyza (alle im heutigen Sinne) nachgewiesen. Obgleich ABRAHAM mehrfach Chalicidoidea, Familie Pteromalidae, aus C.humeralis vorlagen, hat er leider in seinen Arbeiten (1970a,b und spätere) keine spezifischen Angaben zu diesem Ma-

terial gemacht. GRIFFITHS (31) meldet Eulophidae, die sich frei in der Mine verpuppen. Die gleiche Beobachtung konnte ich im hiesigen Untersuchungsgebiet am 16.10. (Schlupf im folgenden Jahr) machen. KLEINSCHMIDT (58) erwähnt aus Australien neben den genannten beiden Familien der Erzwespen zusätzlich die Eupelmidae als Parasitoide, FULMEK (30) benennt aus Schweden die Chalcidide Xenocrepis inculta WALKER, FISCHER (132) beschreibt aus Queensland, Australien, drei neue Opius-Arten.

Der Parasitierungsgrad ist nach meinen Zuchten örtlich und zeitlich sehr verschieden, ohne daß bestimmte Zusammenhänge erkennbar sind. In den Extremfällen verhält sich die Anzahl geschlüpfter Fliegen zu ihren Parasitoiden wie 18:1 (leg.8.6.) bzw. 2:20 (leg.19.7.). In einer von KÖNIG am 10. August begonnenen Zucht aus dem Vorland der Meldorfer Bucht standen 39 geschlüpften Fliegen 16 D.discolor gegenüber (29,1 %), wobei allerdings die Chalcidoidea unberücksichtigt blieben. Im Gegensatz zu den Verhältnissen bei Phytomyza asteris von denselben Aufsammlungsorten treten Chalcidoidea bei der Calycomyza-Art kaum in Erscheinung. In den sieben Zuchten, in denen alle schlüpfenden Insekten notiert wurden (67 Ex.=100 %), standen dem Wirt (49,2 %) 46,3 % Braconiden und nur 4,5 % Chalcidoidea gegenüber. Die Braconiden schlüpften im Mittel einige Tage später als ihre Wirte. Ausgenommen die Überwinterer, erschienen sie spätestens 9,10,17,18 und 28 Tage nach dem Einsammeln der Puparien. Der längste dieser Zeitabstände betraf eine Brackwespe, die noch am 13. November aus einem am 16. Oktober eingetragenen Puparium schlüpfte, also zu diesem späten Zeitpunkt noch nicht in Diapause gefallen war. Damit verhielt sie sich jedoch durchaus biologisch sinnvoll, da in einem Fall sogar noch am 5. November eingesammelte Blattminen vom 14.-16. November vier Fliegen entließen und somit Fortpflanzungschancen zu dieser späten Jahreszeit wahrscheinlich gemacht werden.

11. Phänologie

a) Generationszyklus, Minierzeit, Schlupf

Trotz der zahlreichen in der Literatur gemeldeten Minenfunde (vergl.Tab.67) ergibt sich kein deutliches Bild über die Anzahl aufeinanderfolgender Jahresgenerationen. Nach den Angaben von HERING (49), die von verschiedenen Autoren übernommen werden, muß man auf zwei zeitlich voneinander isolierte Generationen von Imagines schließen, da nur die Monate Juni, September und Oktober als Minierzeit genannt werden. Diese Angabe wird aber schon sehr zweifelhaft, wenn man allein die mitteleuropäischen Meldungen berücksichtigt. In einem großen Teil dieser Arbeiten wird ausdrücklich erwähnt, daß

Tab. 67 . C.humeralis; europäische Funde von Minen (M) und Imagines (I) gesondert nach Monaten. Eingeklammerte Zahlen bedeuten genaue Angabe des Funddatums, uneingeklammerte Zahlen verweisen auf das Literaturverzeichnis. Unterstrichene Quellenangaben für Imaginalfunde betreffen die Freilandfänge, nicht unterstrichene gezogenes oder nicht eindeutig angegebenes Material. Unterstrichene Quellenangaben für Minen siehe Text!

		APR.	MAI	JUNI	JULI	AUG.	SEP.	OKT.	N.
WEST- + MITTELEUROPA, SÜDSCHWEDEN, POLEN	M			15 38 43 49 67 86 93 96 99 (2.) 48 (3.) 98 (19.) 74 (27.) 32 (27.) 107	12 13 15 16 17 43 44 67 79 93 96 99 128 129 (11.) 67 (14.-16.) 84 (18.) 10 128	12 15 16 43 44 55 56 93 96 97 128 128 129 (2.) 3 (2.,13.) 67 (3.) 40 (4.) 10 (4.) 69 (4.) 98	12 13 16 17 33 38 43 49 55 56 67 68 86 92 127 (1.) 101 (10.) 98 (19.) 100 (22.) 20 (27.) 60	16 32 38 43 49 67 86 93 96 99 126	32
	I		(6.-25.) 67 (22.) 48	128 (5.) 119	38 (7.) 119 (11.) 107 (12.) 67 (26.) 67 (28.) 67	38 44 57 96 128 (5.) 10 (5.) 67 (8.) 119 (17.) 67 (22.) 67		55	
S+SE EUROPA	M	(vor14.) 14 (19.-24.) 110	(18.) 80	64 (9.) 23	64	(15.) 126	(vor28.) 14		
	I	(Ende) 110	(Ende) 110	(9.-21.) 18			(28.) 14	(4.-30.) 14	

die Minen von Larven oder ungeschlüpften Puparien bewohnt waren. In der Tab.67 sind diese Veröffentlichungen durch Unterstreichung hervorgehoben, da Minenfunde ohne entsprechende Beobachtungen hinsichtlich ihrer Entstehungszeit nicht einzuordnen sind. Selbst bei Zugrundelegung nur dieser (unterstrichenen) Arbeiten wird deutlich, daß aus den mittleren Breiten Europas aus allen Monaten von Juni bis November Minenfunde mit Larven oder ungeschlüpften Puparien vorliegen. Meine eigenen Aufsammlungen bestätigen dieses Bild: Minierende Larven fanden sich in allen Monaten zwischen Anfang Juni und dem 16. Oktober, wobei sich nur in einem Fall an die Puparimbildung eine ungewöhnlich lange Ruhezeit bis zum Schlupf angeschlossen hatte: Am 29. September eingetragene Puparien lieferten erst im Folgejahr vier Imagines und lassen den Eintritt einer Diapause vermuten. In allen anderen Fällen schlüpften die Fliegen innerhalb der zweiten und dritten Woche nach der Verpuppung, oder günstige Zimmertemperaturen induzierten noch im selben Jahr den Schlupf; sogar am 5. November gesammelte Puparien schlüpften bereits 9-11 Tage später. Die frühesten Schlüpflinge aus der ersten Larvengeneration stammen vom 13.-17.Juni aus Puparien, die am 8.Juni

eingetragen wurden. Unter günstigen Witterungsbedingungen ist allerdings mit einem noch etwas früher liegenden Flugbeginn der zweiten Imaginalgeneration zu rechnen, obgleich entsprechend frühe Minenfunde aus Mitteleuropa bisher nicht vorliegen (für Barcelona siehe Nr.110). Eine Synchronisation der Minier- oder Schlupfzeit ließ sich für C.humeralis nicht beobachten.

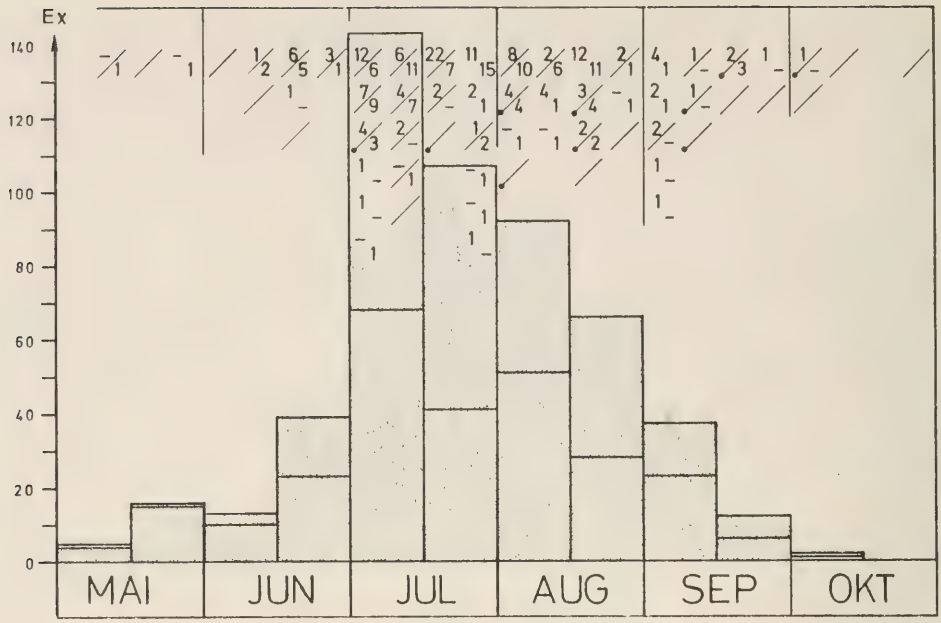
b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

Trotz der zahlreich vorliegenden Literatur ist über die Flugzeit der Imagines so gut wie nichts bekannt. Wie Tab.67 ausweist, finden sich für das atlantisch beeinflußte Europa nur drei Angaben über insgesamt fünf Freilandfänge (1♂ 22.5. Oberlausitz; 2♀ 5.6. und 2♀ 7.7. Essex/England; 1♂ 8.8. Schottland; ohne Anzahl, August, Pommern), sowie für Spanien (einige Ex. Ende April, Barcelona) und Mazedonien (2♀ 9.-21.6.) je eine weitere Mitteilung.

Demgegenüber können nun erstmals in Diagr.17 532 Fliegen aus 160 Freilandfängen im Küstenbereich, außerdem 5 Ex. von anderen Orten (siehe unter "Verbreitung") zeitlich eingeordnet werden. In den Salzwiesen erschien die Art in der ersten Maihälfte in zwei verschiedenen Jahren (4 Proben, 5 Ex.), erreichte im Juli ihre größte Häufigkeit, um in der zweiten Septemberhälfte zu verschwinden. Zwei späte ♂♂ stammen aus dem Vorland und vom Seedeich und wurden dort am 5.10.1971 (Meldorf) und zwischen dem 29.9. und 14.10.71 (Osewoldter Koog) gefangen. In dem zwischen diesen Terminen liegenden Sommerhalbjahr fehlt C.humeralis zu keiner Zeit, wie auch in der Darstellung der Schlupfergebnisse aus Dauerisolationsquadraten (Diagr.11) sowie der Gelbschalenaktivitätsdichte (Diagr.18) deutlich hervorgeht. Die drei Diagramme belegen auch, daß die maximale Abundanz in die erste Julihälfte fällt, ähnlich wie bei der stengelbohrenden M.tripolii und ganz gegensätzlich zu der Gangminenerzeugerin P.asteris. Die Anzahl der Jahresgenerationen ist allerdings weder aus diesen Diagrammen noch bei Auswertung der einzelnen Fallenserien sicher ablesbar, da die Art zu geringe Häufigkeiten erreicht und somit jahreszeitliche Aktivitätsdifferenzen (Diagr.18) nicht signifikant werden.

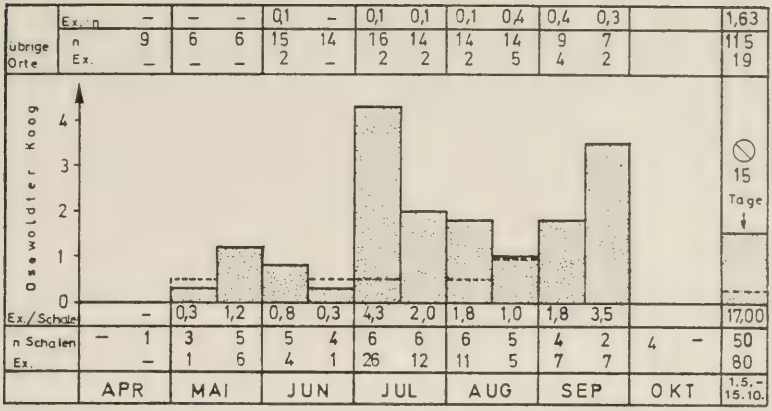
c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen

Für die in Diagr.18 dargestellten Werte der Gelbschalenaktivitätsdichte in einem Optimalhabitat werden die unter P.asteris spezifizierten und auch für M.tripolii diskutierten Fänge verwendet. Im Vergleich zu den Ergebnissen für P.asteris fällt die durchschnittlich 4,2fach niedrigere Aktivi-



Diagr. 17 . Phänologie von C.humeralis nach allen von Küsten stammenden Freilandfängen, verteilt auf Monatshälften. Unterer Säulenanteil betrifft Fänge mit Fallen (270 Ex.), oberer solche mit dem Streifnetz (262 Ex.). Anzahl der Proben je Zeitabschnitt unterschiedlich. Alle 45 Netzfänge im Kopf des Diagr. auch einzeln nach ♂ (links oben) und ♀ (rechts unten) auf Monatsquartale verteilt. Weitere Erläuterungen siehe Diagr.9!

tätsdichte auf, die im Sommerhalbjahr nur 17 Fliegen je Bodengelbschale erreicht. Auch bei Auswertung der einzelnen Probenserien treten nie Aktivitätsmaxima im Frühjahr und Herbst in Erscheinung, vielmehr liegen die höchsten Durchschnittswerte ähnlich wie bei M.tripolii im Juli - ein sehr bemerkenswertes Ergebnis, weil sich für zwei auf dasselbe Larvalsubstrat spezialisierte Minierfliegen hinsichtlich der Aktivitätsspitzen verschiedene zeitliche Einpassungen in die Vegetationsperiode abzeichnen, die auf Grund der Minenfunde nicht erkennbar sind. Auch gegenüber den 40 cm bis 120 cm über dem Boden exponierten Gelbschalen verhält sich C.humeralis unerwartet anders als P.asteris: In den 78 voll auswertbaren Fängen (vergl.Diagr.10b) ist humeralis nur mit insgesamt 4 Ex. vertreten und erreicht eine Jahresaktivitätsdichte von nur 0,5 Ex. gegenüber 35,2 Ex. P.asteris und 0,4 Ex. M.tripolii. Schon in geringer Höhe beträgt die Aktivitätsdichte nur noch 1/34 derjenigen an der Bodenoberfläche, entspricht auch in dieser Hinsicht mehr dem für M.tripolii ermittelten Wert und bestätigt (siehe "Mine"), daß



Diagr. 18 . C.humeralis; unterer Teil: Aktivitätsdichte im Optimalhabitat, Vorland-Forschungsreservat Osewoldter Koog, (Zahlenangaben und ausgezogene Säulen) nach 50 Bodengelbschalenfängen sowie im umliegenden beweideten Vorland (gestrichelte Säulen) nach 15 Bodengelbschalenfängen (keine Proben aus der 2.Mai- und 2.Julihälfte, nur eine aus der 2.Augusthälfte), gesondert nach halben Monaten.
Oberer Teil: Aktivitätsdichte in unbeweidetem Vorland mit mäßigem Aster-Bewuchs nach 124 voll gültigen Gelb- und Hellgelbschalen am Boden und in 0,35 m Höhe (Vorländer bei Rodenäs, auf Hallig Gröde, auf der Grünen Insel/Eiderstedt und in der Meldorfer Bucht).
Die Angaben fassen Ergebnisse aus verschiedenen Jahren zusammen. Der Durchschnittswert der Aktivitätsdichte für die Zeit "1.5.-15.10." stellt die Summe aus den 11 ungerundeten Halbmonatswerten dar

bodennahe Aster-Blätter bevorzugt beflogen werden.

Auch für die beweideten Vergleichsflächen im Vorland des Osewoldter Koogs liegt die Aktivitätsdichte in allen Monaten sehr niedrig (Diagr.18) und erreicht im Zeitraum 1.5.-15.10. nur 0,27 Ex. je Bodengelbschale oder 1,6 % des Wertes für unbeweidetes Areal. Beweidete Flächen werden also ebenso ungern überflogen wie unbeweidete in nicht unmittelbarer Bodennähe. Schließlich liegt auch der zusammengefaßte Jahreswert (Diagr.18 oberer Teil) von allen übrigen untersuchten Salzwiesen sehr niedrig (1,63 Ex.) und ist wiederum dem der stengelbohrenden M.tripolii viel ähnlicher als dem für P.asteris ermittelten Wert (3,94 Ex.).

In Einzelfällen flogen in einem halben Monat während der Monate Juli und August maximal 11♂ 1♀, 9♂ und 8♂ in eine Bodengelbschale in Aster-Beständen ein, Werte, wie sie in dieser Zeit gelegentlich auch für die beiden anderen Aster-Parasiten ermittelt wurden. Das starke Überwiegen der ♂♂ zur Sommerzeit beweist, daß gerichteter Einflug in die Schalen stattfindet.

12. Besiedlungsdichte

Die in Tab.41 zusammengestellten und unter "Besiedlungsdichte" bei P.asteris besprochenen 466 Ausfangproben erbrachten auf den durch Fluten unbeeinträchtigten 443 m^2 insgesamt 16♂ 10♀ C.humeralis, die alle aus dem Zeitraum von Anfang August bis Ende September stammen. 12 Fliegen verteilen sich auf 9 Proben von unbeweideter und 14 Fliegen auf 8 Proben von beweideter Salzwiese. Aus diesen Fängen errechnet sich eine durchschnittliche stationäre Dichte von 1 Ex. je 18,3 m^2 im eingezäunten und von 1 Ex. je 15,9 m^2 im beweideten Areal; Einflüsse der Vegetationsstruktur sind folglich kaum erkennbar. Legt man für die Dichteermittlung nur die Proben aus den beiden Monaten August und September zu Grunde, in welchen die Tiere tatsächlich erfaßt wurden, so erhält man Werte von 1 Ex. je 2,9 m^2 unbeweideten, bzw. 1 Ex. je 4,1 m^2 beweideten Areals, das, wie zu erwarten, weniger Tiere je Flächeneinheit beherbergt. C.humeralis verhält sich also ähnlich wie P.asteris.

Unterstellt man, daß die Gesamtsumme gestreifter Exemplare bei identischem Probenmaterial die relative Abundanz einer Art wiederspiegelt, so erweist sich in den Untersuchungen humeralis als etwa 1,7fach häufiger als asteris (262:150 Ex.). Dieses Ergebnis wird durch die ermittelten Werte der imaginalen Besiedlungsdichte bestätigt: Sie stehen zu Gunsten von humeralis sogar in einem Verhältnis von 2,4:1 (1 Ex. je 17,0 m^2 gegenüber 40,2 m^2 für asteris), wenn die Ergebnisse von beweidetem und unbeweidetem Vorland zusammengefaßt werden.

Einige Fänge aus den 1 m^2 abdeckenden Photoeklektoren (je einmal 2♂, 3♂ und 4♂) von beweideter Vorlandsalzwiese deuten auf eine Neigung der Art zur Aggregation mehrerer Individuen. Die unerwartet häufigen Nachweise der Fliegen auf dem kurzbeweideten, nur ausnahmsweise Aster tripolium enthaltenden Rasen passen zu dem Befund, daß C.humeralis zur Eiablage die kleinen Blätter von Jungpflanzen bevorzugt und ihre Hauptaktivität im bodennahen Stratum der Vegetation entfaltet.

Die unter P.asteris erläuterten,quantitativen Streifnetzfänge von 283 m^2 beweideten Puccinellietums enthielten nur 1♂ C.humeralis gegenüber immerhin 362 Cerodontha denticornis und 242 Chloropiden. Sie zeigen, daß die Besiedlungsdichte bei Fehlen der Wirtspflanze minimal ist.

Völlig unerklärlich ist die Tatsache, daß auf den seeseitigen Bermen der Seedeiche, wo Bellis perennis (nach der Literatur eine der normalen Wirtspflanzen der Art) dichte Bestände bildet, umfangreiche Streiffänge C.hume=

ralis nur ausnahmsweise erfaßten (vergl.Kapitel "Wirte"!). Speziell von dieser Bellis-Zone in 1/3 bis 4/3 Höhe der westexponierten Deichhänge wurden in verschiedenen Jahreszeiten 36 quantitative Kätscherproben eingebracht und ausgewertet. Das Fangergebnis bietet ein zuverlässiges Abbild der fehlenden Besiedlung: Insgesamt wurden von 2.917 m^2 2.912 Agromyziden erbeutet (1 Minierfliege je 1 m^2); unter diesen befanden sich aber nur 2♂ C.humeralis, was einer Besiedlungsdichte von 1 Ex. je 1.459 m^2 der Bellis-Zone entspricht, ein Wert der noch weit unter dem für das Aster-freie beweidete Puccinellietum ermittelten liegt und vermutlich überhaupt nicht durch eine Affinität zu Bellis, sondern durch ungerichteten Zuflug aus dem Salzwiesenbereich zustande kam.

Die aus den Vorlandreservaten am Osewoldter Koog und in der Meldorfer Bucht stammenden 40 Kätscherfänge von je etwa 200 m^2 reichlich Aster enthaltender Vegetation, die im Kapitel "Besiedlungsdichte" unter P.asteris erläutert und im Diagr.17 durch Schrägstriche gekennzeichnet sind, erbrachten in der Zeit vom 15.5. bis zum 5.10. auf den schätzungsweise 7.600 m^2 abgestreifter Fläche 98♂ 85♀, was einer durchschnittlichen Besiedlungsdichte von 1 Individuum je 41,5 m^2 (56 % dichter als P.asteris) entspricht.

Auch für C.humeralis stellt der unter P.asteris charakterisierte abendliche Fang vom 16.7.1969 mit 1 Ex. je 6,9 m^2 (22♂ 7♀ auf etwa 200 m^2) das Maximum einer mit der Streiffangmethode nachgewiesenen Besiedlungsdichte dar; wie die vorangehenden Ergebnisse erweist auch dieses Beispiel humeralis als die stationär häufigere der beiden Aster-Minierfliegen. Im übrigen ist die Variabilität der Fangzahlen je 200 m^2 im Jahresverlauf aus Diagr.17 ablesbar. Setzt man die Ergebnisse der Besiedlungsdichte aus den Fängen mit Photoeklektoren und Streifnetz zueinander in Beziehung, so erfaßt der Netzfang in unbeweideter Vegetation 44 % der anwesenden C.humeralis.

D. Napomyza tripolii SPENCER,1966 (an Aster tripolium ?)

1. Synonyme: Keine

2. Literatur:

1 GRIFFITHS 1967b: 128-129
2 GRIFFITHS 1968b: 47
3 SPENCER 1966b: 30,35-36
4 SPENCER 1972a: 68,111
5 SPENCER 1976 : 330
6 SPENCER & COGAN 1975: 89

4.- 5. Identifikation der Imagines, Biometrie, Teratologie

Diese Art ist von SPENCER (3) durch eine nur sechszeilige Kurzbeschreibung charakterisiert worden, welche auch GRIFFITHS (1) bei Vergleich mit Napomyza bellidis nicht erweitert hat. Da die Arten der Napomyza lateralis-Gruppe äußerst schwer trennbar sind und - wie ich feststellen konnte - allein in Mitteleuropa noch mindestens neun unbeschriebene, nah verwandte Arten vor=

Tab. 68. Napomyza tripolii; biometrische Daten von 20 zufällig ausgewählten Exemplaren (Alkoholmaterial).

Die Flügel wurden auf ± 25,5 µm, die übrigen Längen auf ± 6,4 µm genau gemessen. Flügelmaße in µm angegeben, die übrigen Maße in Teilstrichen des Okularmikrometers: 1 Teilstrich entspricht 1:77,9 mm.
1.) Index collectionis v.TSCHIRNHAUS. 4.) Costalabschnitte (mg) zwischen den Adern R_1 und R_{2+3} usw. 5.) Stellungen der Querader tp: s = supra(unterhalb) ta, p = proximal ta, d = distal ta. 6.) Kopfbreite über beide Augen. 7.) Stirnbreite über den vorderen Ozellus gemessen; direkt hinter dieser Meßlinie weichen die Augenränder auseinander. 8.) Anzahl ors auf jeder Kopfseite. 9.) Anzahl ori auf jeder Kopfseite; gezählt wurden nur starke Borsten, nicht eine gelegentliche vordere auffallend schwächere Borste. 10.) Anzahl der ganz vorn nebeneinander stehenden Orbitenhärchen. 11.) Die hintersten acr inserieren zwischen den 1.dc (-) oder noch weiter hinten vor dem Scutellum (+). 12.) Im ia-Bereich ist hinten keine (0), einseitig eine (1) oder beidseitig eine (2) Borste auffallend länger als die übrigen ia-Börstchen ausgebildet. 13.) Quotient aus Stirnbreite geteilt durch Breite eines Auges, entsprechend Spalte 7 : [(Spalte 6 minus Spalte 7): 2]. 14.) Verhältnis des 2. zum 4.Costalabschnitt.
18 Ex.beidseitig mit 3+1dc, 1♀ einseitig und 1♀ beidseitig mit 4+1dc

1.	2.	3.	4.			5.	6.	7.	8.		9.		10.	11.	12.	13.	14.
Index Coll.	Sex	Flügel µm	mg 2	3	4	tp	Kopf	Stirn	ors		ori		Orb. Här.	acr	ia	Stirn / Auge	mg2 / mg4
W255	♂	2908	66	23	56	s	76	43	2	2	3	3	2	+	2	2,6	1,18
W360a	♂	2755	64	23	52	s	72	40	2	2	2	3	3	+	1	2,5	1,23
W360a	♂	3112	70	28	57	s	79	45	2	3	3	3	3	-	0	2,6	1,23
W360c	♂	3061	66	30	60	s	76	43	2	2	3	4	2	+	0	2,6	1,10
W240	♂	2653	62	27	51	s	71	38	2	2	3	3	3	+	1	2,3	1,22
W263	♂	2704	57	25	52	s	65	34	2	2	3	3	3	+	1	2,2	1,10
W263	♂	2806	66	28	56	s	73	42	2	2	3	3	2	+	0	2,7	1,18
W263	♂	2959	64	28	57	s	75	42	2	2	3	3	3	+	0	2,5	1,12
W263	♂	3010	62	26	55	p	76	41	2	2	3	3	2	+	1	2,3	1,13
W263	♂	3112	65	31	56	p	79	42	2	2	2	3	3	-	0	2,3	1,16
W255	♀	3316	77	28	63	s	81	46	2	2	3	3	3	+	2	2,6	1,22
W255	♀	3263	81	25	61	s	77	43	2	2	3	3	3	-	2	2,5	1,33
W255	♀	2908	72	22	54	d	76	41	2	2	3	3	3	+	1	2,3	1,33
W255	♀	3214	81	25	64	s	80	45	2	2	3	3	3	-	2	2,6	1,27
W255	♀	3265	82	23	65	s	83	49	2	2	4	4	3	-	1	2,9	1,26
W240	♀	3316	78	29	64	s	86	46	2	2	3	3	4	+	2	2,3	1,22
W263	♀	3316	76	28	63	p	82	45	2	2	3	4	3	+	0	2,4	1,21
W263	♀	3418	80	30	64	s	85	47	2	2	3	3	3	-	1	2,5	1,25
W263	♀	3112	71	27	58	p	75	42	2	2	2	3	3	+	1	2,5	1,22
W263	♀	3520	85	30	65	s	87	48	2	2	3	4	3	+	0	2,5	1,31

kommen, ist eine Überarbeitung der SPENCERschen Beschreibung erforderlich, um die Art besser abgrenzen zu können. Im folgenden werden unter a) die Angaben SPENCERs in gleicher Reihenfolge erweitert und besichtigt und unter b) zusätzliche Merkmale angeführt, wobei für beide Abschnitte die Variabilität einiger Details in Tab.68 belegt wird:

a) Stirnbreite 2,19-2,88 (Mittel 2,49) mal so breit wie ein Auge; 2-4 stark ausgebildete ori, ebenso stark wie die 2-3 ors; Orbitenhärchen vorn in 2-4 unregelmäßigen Reihen nebeneinander; Flügel der ♂♂ 2,7-3,1, die der ♀♀ 2,9-3,5 mm lang; 2. Flügelrandabschnitt 1,10-1,33 mal so lang wie der vierte (Mittel 1,21); Distiphallus mit leichter bis extrem rückwärts gerichteter Biegung, normalerweise die Basis gegen die Spitze etwa 110°, selten aber bis 50° abgewinkelt, der gebogene Abschnitt nie geknickt, immer gerundet; Postgonite nicht mit Dorn (wie bei SPENCER abgebildet), sondern mit einem tiefen Einschnitt am Distalrand, außerhalb des Einschnitts ist der Rand hakenförmig verlängert und zu der die Sinnesborste tragenden Fläche hin umgeschlagen, der Haken erhebt sich über die Fläche maximal so hoch wie die halbe Länge der Sinnesborste beträgt.

b) K o p f : Arista nach distal gleichmäßig verjüngt. Fühler dicht beieinander eingelenkt, 3. Fühlerglied klein (0,16-0,18 mm hoch), oben und unten etwa gleichlang, Vorderkante gerundet, insgesamt meist etwas kürzer als hoch (11:13), maximal so lang wie hoch, ganz kurz dunkel pubesziert, das Sinnesloch im unteren Drittel der Außenfläche und kleiner als der Durchmesser der Aristabasis. Palpen normal, etwas tatzenförmig. Rüssel und Epistom normal, Backen unter dem tiefsten Augenpunkt am breitesten, im Profil 0,6 bis 0,8 mal so breit wie die Augen hoch. Orbiten im Profil wulstartig vor die Augen tretend, so breit sichtbar, wie die Spitzen der Vordertibien dick sind. Hintere ors meist deutlich einwärts gerückt, Stirnränder parallel oder nach vorn hin leicht divergent.

T h o r a x : Meist 3+1 dc, seltener 4+1 dc, die 1.dc weiter gestellt als die übrigen. 2-4 acr-Reihen bis zur 1.dc oder bis vor das Scutellum. Zwischen den 1.dc stehen oft bis zu 6 acr nebeneinander, die mittelsten teilweise wie kurze prsc erscheinend. Im ia-Raum hinten oft eine längere ia-ähnliche Borste, ipa lang vorhanden.

F l ü g e l : tp meist in Verlängerung des ta, auch etwas distal oder proximal gerückt oder ganz fehlend oder fast reduziert (3 Exemplare). Die M_{1+2} kann proximal der ta und tp ganz reduziert sein, so daß dort eine große Zelle entsteht. In Relation zur Körpergröße wirken die Flügel sehr kurz, sie überragen das Abdomenende teilweise nur geringfügig.

A b d o m e n : Oviskap normal.

F ä r b u n g : Leuchtend gelb sind: Stirnstrieme, Orbiten, Backen, Gesicht, Pleuralnähte, Flügelwurzel, das obere 1/8 bis 1/3 der Mesopleuren, Halteren, basale Hälfte der Costa und R_1 überwiegend, alle Knie, Tergithinterränder bis zu 1/3 Tergitlänge und abdominale Membranen. Notopleuraldreieck teils etwas aufgehellt, Lunula teils etwas gebräunt, Flügel leicht gebräunt. Schwarz sind neben den ungenannten Teilen insbesondere: Fühler, Arista, Palpen, Prälabrum, Ozellenfleck, Wurzelpunkte der or, Brücke zwischen hinterem oberen Augenrand und Hinterkopf, letzterer ganz bis zur Backengrenze, schmaler Grat des Peristomalrandes, alle Coxen. Der Augenrand neben den Orbiten und hinten bis unten meist sehr schmal dunkel. Das Schwarz der Scheitelecken erreicht von hinten die Basis von vti und zieht von dort zur Augenecke.

T e r m i n a l i e n - Maße in µm: Ejakulator ohne Bulbus: Höhe 122-154, Breite 77-128. Distiphalluslänge 218-231, Hypandriumlänge 462-591, Postgonitlänge 270-308, Phallapodemlänge 1.207-1.348, Epandriumhöhe 411-436, Cercilänge im Profil 218-231.

T e r a t o l o g i e : Neben dem vorerwähnten Ausfall von tp und dem basalen Abschnitt der M_{1+2} fanden sich einige ungewöhnliche Anomalien: 1♀ weist auf beiden Halteren einen leuchtend orangeroten Fleck auf. Ähnliches wurde noch nie bei Agromyziden beobachtet. Der vordere Ozellus ist bei 1♀ verdoppelt, die Ozellarborste (oc) bei 2♀ einseitig ebenfalls doppelt vorhanden. Bei einer Fliege weist der R_{4+5} eine distale Gabelung auf, wobei die Zusatzader mit dem R_{2+3} verbunden ist.

6. Verbreitung

England: Kent (3,4). Wahrscheinlich Irland (1).
Eigene Fundorte: Nordseeküste von Dänemark und Schleswig-Holstein entsprechend der folgenden Übersicht.

7. Untersuchtes Material

21♂ 27♀ (48 Ex.), ausschließlich Streiffänge. Zum Herkunftsnachweis des in Tab.68 verwendeten Materials sind die Sammlungsnummern in Klammern beigefügt, außerdem Arten- und Individuenzahl aller gleichzeitig gefangenen Agromyziden.

3.7.66 (W240) 1♂ 1♀ Hallig Langeneß, Nähe Rixwarft. (Agr.: 4/6).
12.6.68 (W253) 1♂ 3♀ Deichvorland bei Rodenäs, Südl.der dänischen Grenze. Dominante Dicotyledoneae: Atriplex, Aster, Artemisia, Suaeda, Triglochin, Plantago, Glaux, Armeria, Limonium, Spergularia (Agr.: 13/78).

1.7.70	(W360a)	1♂		dito (Agr.: 4/6).
8.7.70	(W360c)	2♂		dito (Agr.: 9/167).
25.7.68	(W264)	2♂		Dänemark, Halbinsel Skallingen (WNW'Esbjerg), Vegetation wie unter W255, aber zusätzlich Halimione (Agr.: 8 78).
30.7.68	(W263)	7♂	9♀	Dänemark, Salzwiese am Watt Südl.Agger (56° 43'N), Sandboden mit dichten Beständen von Plantago maritima und Glaux maritima und eingestreuten Triglochin- und Aster-Stauden, angrenzend Primärdünen (Agr.: 8/94).
30.7.68	(W263a)	7♂	10♀	dito, aber vorwiegend Aster abgestreift (Agr.: 8/78).

8. Wirte

Der Fang der Typenserie auf Aster tripolium veranlaßte SPENCER (3), diese Pflanze auch als Larvalhabitat zu vermuten. Später erscheint bei SPENCER (4) die Strandaster als Wirt unter N.tripolii ohne einschränkenden Zweifel, obgleich kein weiterer Fundort als der der Typenserie angegeben wird. Eigene unter Phytomyza asteris und Melanagromyza tripolii aufgeführte Zuchten und Ausfangproben waren hinsichtlich der Art nie erfolgreich, so daß die Bionomie nach wie vor zweifelhaft bleibt. Die vorangehend unter W263 und W263a behandelten Fänge schränken den Kreis möglicher Wirte am stärksten ein. Plantago maritima und Glaux maritima deckten die abgestreifte Fläche zu mehr als 70 % neben hohem Puccinellia maritima-Anteil. Neben wenigen Triglochin-Stauden verteilten sich in niedrigem Kümmerwuchs mäßig stark blühende Aster-Pflanzen locker über das Gelände. Wegen der ungewöhnlichen Größe der Fliegenart kommen nur sie oder Plantago und nicht der kleinwüchsige Glaux als Entwicklungssubstrat in Betracht. Bemerkenswert ist, daß sich unter den in diesen beiden Proben gefangenen 172 Agromyziden (10 Arten) keine Melanagromyza tripolii befand, allerdings eine große Anzahl der sich monophag in Blütenköpfen von Aster tripolium entwickelnden Paroxyna plantaginis (HALIDAY,1833) [= Tephritis pura BOHEMAN,1863] (vergl.HERING 1951c: 82). Da die Arten der N.lateralis-Gruppe fast ausschließlich in Wurzeln, Stengeln oder Blütenköpfen leben, liegt die Vermutung nahe, daß am erwähnten Fundort die Aster-Stengel von N.tripolii genutzt wurden und diese Art wegen des Fehlens ihrer Konkurrentin (M.tripolii) besonders häufig auftrat.

11. Phänologie

Alle Fänge stammen aus der Zeit zwischen 12.6.-30.7., wie die Liste der Funddaten zeigt. Auch das einzige publizierte Funddatum der Typenserie (27. Juni) fällt in diesen Zeitraum. Die vermutlich kurze Flugzeit korreliert mit der Tatsache, daß stengelbohrende Agromyziden nur selten eine partielle

zweite Generation hervorbringen (siehe unter Melanagromyza tripolii und Napomyza maritima sp.n.) und als Junglarven auf unverholzte, wachsende Sprosse angewiesen sind.

12. Abundanz, Biotop

Napomyza tripolii gehört zu den wenigen Agromyzidenarten, bei denen die Biotopstruktur unabhängig vom Angebot an Wirtspflanzen einen wesentlichen Einfluß auf die Abundanz zu haben scheint. Andernfalls wäre es unerklärlich, warum diese charakteristische Salzwiesenart nur in ganz wenigen der zahlreichen Salzwiesenproben (siehe Tab.50) nachgewiesen werden konnte. So fehlt die Art völlig in dem für die anderen Aster-Parasiten als Optimalbiotop geltenden Forschungsreservat im Vorland des Osewoldter Kooges ebenso wie in Aster-Beständen auf Hallig Gröde, der Meldorfer Bucht, des dänischen Limfjordes (Bestände im Brackwasser) oder der Binnenlandsalzstelle bei Bad Oldesloe. Da sich alle Arten der Napomyza lateralis-Gruppe im Wirtspflanzengewebe verpuppen, müßten die mit Maschendraht umzäunten Forschungsreservate besonders günstige Bedingungen für eine Populationsentfaltung bieten, da die abgestorbenen Pflanzenstengel weitgehend von Sturmflutverdriftung und ganz von Viehverbiß verschont bleiben und eine hinreichende Überwinterungsmöglichkeit gewährleistet erscheint. Selbst im Vorland bei Rodenäs, aus dem drei Nachweise vorliegen, fehlt N.tripolii in vielen Streiffängen (vergl. Tab.88 für M.junci sp.n.) und allen 8 Farbschalenserien, die von Mitte März bis Mitte Oktober exponiert waren. Auffällig erscheint, daß alle die Art enthaltenden Kätscherproben auf für Aster tripolium (den vermutlichen Wirt) suboptimalen, nitratarmen Böden erfolgten, die zahlreichen Fänge auf dichten, hohen Aster-Beständen dagegen erfolglos blieben.

17. Indigenität

Da alle Funde von ungeschützten Salzwiesen stammen, insbesondere auch von Hallig Langeneß und der Halbinsel Skallingen, wo eine jährliche Neubesiedlung wegen der Seltenheit der Art schwer vorstellbar ist, dürfte die Indigenität in diesem Biotop außer Frage stehen.

18. Konkurrenz

Nach dem im Kapitel "Wirte" angeführten Beispiel könnte man vermuten, daß die häufige, stengelbohrende Melanagromyza tripolii durch Konkurrenz die Seltenheit von Napomyza tripolii bedingt, da erstere einen hohen Anteil der Aster-Stengel mit häufig jeweils mehreren Larven besiedelt. Eine Präferenz

der Napomyza-Art für die nicht von der Melanagromyza-Art nutzbaren Kümmer= pflanzen könnte die Folge sein und wird auch dadurch wahrscheinlich, daß mehrere andere Napomyza-Arten im Gegensatz zu Melanagromyza-Arten Wurzel= stöcke als Entwicklungssubstrat nutzen können (N.lateralis: Lactuca, SPEN= CER 1966: 31; N.annulipes: Artemisia, erstmals KARSCH 1885; N.carotae: Daucus, Zusammenfassung bei SPENCER 1973; N.scrophulariae: Digitalis, eigene Feststellung; N.inquilina nom.nud.: Linaria, KOCK 1964): entsprechend könnte auch N.tripolii in die unterirdischen Teile der niedrig wüchsigen Aster-Stauden ausweichen. Bei den Agromyziden wird jedoch vielfach das Konkurrenz-Ausschlußprinzip (vergl.ILLIES 1973:173*)durchbrochen. Auch unter den sten= gelbohrenden Arten finden sich Larven verschiedener eng oder entfernt ver= wandter Arten zu gemeinsamer Entwicklung zusammen. Als Beispiele seien ge= nannt: Melanagromyza aenea und Phytomyza flavicornis (SPENCER 1976: 418; ei= gene Beobachtungen), die nebeneinander fressen und Puparien bilden. Napo= myza lateralis hat die gleichen Wirtspflanzen wie verschiedene Melanagro= myza-Arten, ebenso fressen Napomyza glabra und N.carotae in Anthriscus-, N.evanescens und N.nigritula in Ranunculus- oder N.scrophulariae und Mela= nagromyza verbasci in Verbascum-Stengeln.

Die auffällig unterschiedliche Abundanz von M.tripolii und N.tripolii weist dennoch auf verschiedene - noch unbekannte - Ansprüche beider Arten hin= sichtlich Habitat oder Wirtspflanzenstruktur hin, wenn auch beide Arten ge= meinsam vorkommen können (zwei der vier in der Funddatenübersicht genannten Orte - Rodenäs und Skallingen - , sowie Faversham/Kent, wo SPENCER am 27.6.54 beide Arten entdeckte).

19. Dominanz

Wegen der Seltenheit der Art seien nur die in der Funddatenübersicht ange= führten Gesamtindividuenzahlen von Agromyziden den Individuenzahlen von N.tripolii gegenübergestellt: Im Durchschnitt aller sieben Proben errechnet sich eine Dominanz von 9,5 %, an dem der Art besonders zusagenden Platz bei Agger am 30.7.68 gehörte jede fünfte Agromyzide (19,2%) zu N.tripolii.

* und DEBACH, P. 1966. The competitive displacement and coexistence prin= ciples. - Annual Rev.Ent.11: 183-212

E. Napomyza maritima sp.n. an Artemisia maritima

Systematik

Obgleich SPENCER (1966: 29-40) eine teilweise Revision der europäischen Napomyza-Arten vorgelegt hat und später (1969: 14,210-218; 1976: 328-344) weitere Übersichten publizierte, ist die Bestimmung der Arten dieses Genus nach wie vor mit sehr großen Schwierigkeiten verbunden, ganz besonders, wenn umfangreiches Material für synökologische Bearbeitungen vorliegt. Neben der von SPENCER und auch von GRIFFITHS (1967) vernachlässigten intraspezifischen Variabilität der Arten - auch ihrer Genitalstrukturen - liegt der Hauptgrund dafür darin, daß die Gattung Napomyza in noch erheblich mehr wirtsspezifische und auch morphologisch differenzierte Arten aufgespalten werden muß, als bisher angenommen. Meine eigenen Sammel- und Zuchtergebnisse haben zur Entdeckung von allein 11 unbeschriebenen mitteleuropäischen und weiteren mediterranen Arten der lateralis-Gruppe s.l. geführt, und es ist zu befürchten, daß nach intensiven Studien insbesondere der Gebirgsregionen Europas der offenbar in blühender Evolution befindliche Artenkomplex ähnlich schwer bestimmbar ist, wie die Oscinella- und Meromyza-Arten unter den Chloropiden.

Zu den 13 auch oder ausschließlich in der Paläarktis vorkommenden validen Arten dieser Teilgruppe (annulipes, bellidis, carotae, cichorii, elegans [= festiva], hermonensis, hirticornis, lateralis [= flaviceps], nigriceps [= ursula], plumea, scrophulariae, thalhammeri) sowie den weiteren sieben nearktischen, vier äthiopischen und der einen orientalischen Art soll hier nur eine der vielen neuentdeckten Arten hinzugefügt werden. Sie läßt sich durch ihre Wirtsbindung, ihre ♂- und (eine seltene Ausnahme in dieser Gruppe) ihre ♀-Genitalstrukturen eindeutig charakterisieren.

2. Literatur: Keine

3. Larvalmerkmale

Die Larven sind, wie bei stengelbewohnenden Arten üblich, besonders lang und schmal und besitzen - ebenfalls typisch für Stengelbohrer - jedseitig neben ihren Mundhaken einen quer zur Körperlängsachse stehenden dorsad gebogenen Sklerit. Cephalopharyngealskelett und Stigmen ähneln den für N.lateralis von DE MEIJERE (1926: 231) publizierten Abbildungen. Ein hoher Volumenanteil der Larven besteht aus Kalziumkarbonat (oder -oxalat)-Sphaeriten (vergl.HENNEGUY 1897; KEILIN 1921: 611-625); drei abgestorbene Larven ent=

hielten 34, etwa 40 und etwa 65 dieser Kristalle.

Die Puparien sind weiß (im leeren Zustand weiß-hyalin) und parallelseitig, sieben ausgemessene Exemplare variierten in der Länge zwischen 2,63 und 3,03 mm, ihre Breite betrug etwa 0,8 mm. Die Außenkanten der Hinterstigmen spreizen etwa 0,13 mm, die der Vorderstigmen etwa 0,15 mm.

4. Beschreibung der Imagines

Die neue Art gehört zu den kleinen Arten der lateralis-Gruppe und ist äußerlich nicht sicher von lateralis, bellidis und weiteren noch unbeschriebenen Arten zu unterscheiden. Wegen der Abgrenzung anderer, später zu beschreibender Arten werden dennoch wesentliche eidonomische Merkmale angeführt. Großenteils sind sie nur aus Tab.69 ersichtlich.

K o p f : 3. Fühlerglied in der Form variabel, etwas länger als hoch (maximal 5 : 4) bis etwas kürzer als hoch, relativ klein, Vorderrand oft senkrecht abfallend, vorn oben gerundet rechteckig, kurz dunkel pubesziert, daneben meist distal eine etwas längere, helle Pubeszenz, die nicht die Länge des basalen Aristadurchmessers erreicht; Sinnesloch rund und etwas kleiner als der basale Durchmesser der Arista, unter der Seitenmitte des 3. Fühlergliedes. Arista dunkel und normal. Die ersten Fühlerglieder 1/3 ihres Durchmessers voneinander eingelenkt. Palpen nicht verlängert, zylindrisch oder median schwach verdickt, durchschnittlich 0,128 mm lang und 0,040 mm dick, am Ende mit einer Borste. Zwischen Prälabrum und Gesicht ein schwaches Epistom von der Breite des 1. Fühlergliedes. Neben der vi wenige und unterschiedlich lange Peristomalborsten (Tab.69). Stirn bis zur Lunula gemessen meist etwas breiter als lang. Lunula bis zur vorderen ori reichend. Orbiten vorn und Wangen im Profil deutlich die Augen überragend, letztere sehr variabel, 0,5 bis 1,5 mal so breit wie der distale Durchmesser der Vordertibia. 5-11 kurze vorwärtsgerichtete Orbitenhärchen meist in einer gedrängten Gruppe im Bereich der vorderen ors und der ori, oft mehrere nebeneinander. 2 ors, 2-3 ori. Ozellenfleck meist kahl (Tab.69). Breite Backen (Tab.69), im Profil von 0,5-0,6facher Augenhöhe. T h o r a x b e b o r s t u n g normal: pp,h,2n,prs,sa,ipa,epa,3+1dc,1m,1+0-3st,1a,ap. Die 5-22 acr normalerweise in zwei nicht regelmäßigen Reihen bis vor die 1.dc reichend, teilweise sind einzelne acr in die Längsreihen der dc gerückt. Variabilität siehe Tab.69! Die Härchen über und unter der m können auch gänzlich fehlen.

F l ü g e l : Die verstärkten Adern gelbockerfarben, deutlich costalisiert, mg_2 nur 1,27 bis 1,90 mal so lang wie mg_4, M_{1+2} sehr schwach; tp

steht meist unter ta, aber auch proximal oder distal davon.

A b d o m e n : Bei ♂ und ♀ das 6. Tergit nicht oder kaum länger als das 5. Das Oviskap normal, Ventralhälfte außer den 8 Börstchen des apikalen Kranzes mit etwa 32, Dorsalhälfte mit etwa 16 Börstchen, dazwischen ein

Tab. 69. N.maritima sp.n.; biometrische Daten von 20 Paratypen (leg. 1.bis 16.6.1970, Deichvorland bei Rodenäs).

Die numerierten Kolumnen bedeuten: (2) Flügellänge in mm, Meßgenauigkeit ± 0,025 mm. (3) Verhältnis des 2. zum 4. Flügelrandabschnitt in Teilstrichen des Okularmikrometers, 1 Teilstrich = 1:77,9 mm. (4) Anzahl der neben der Humeralborste stehenden Härchen auf beiden Körperseiten. (5) Anzahl der im ia-Streif vor und (+) hinter der Suturalquernaht stehenden Härchen auf beiden Körperseiten. (6) Anzahl aller acr, einschließlich der zwischen die dc gerückten. (7) Anzahl der oberhalb und (+) unterhalb der Mesopleuralborste stehenden Härchen auf beiden Körperseiten. (8) Anzahl der großen und(+) kleinen Sternopleuralborsten einer Körperseite. (9) Anzahl der außer der vi vorhandenen großen und (+) kleinen Peristomalborsten auf beiden Kopfseiten. (10) Anzahl Orbitenhärchen auf beiden Stirnseiten. (11) Anzahl der Härchen auf dem Ozellenfleck. (12) Anzahl der ori auf beiden Stirnseiten. (13) Verhältnis des maximalen Längsdurchmessers eines Auges zur maximalen Breite der zugehörigen Backe, gemessen vom tiefsten Augenpunkt bis zur hinteren unteren Backenecke -Meßstrecken also nicht im Kopfprofil gemessen!- in Teilstrichen des Okularmikrometers, 1 Teilstrich = 1:77,9 mm.

Chaetotaxische Angaben für die linke und rechte Körperseite innerhalb einer Kolumne durch Abstand zwischen den Zahlen gesondert

1	2	3	4		5		6	7		8	9		10		11	12		13
Sex	Fl. mm	mg2:mg4	Hum. Här.		ia-Här. ant.+ p.		acr	m-Här. sup+sub		st	Perist. gr. + kl.		Orb. Här.		Δ	ori		Auge:Back. je max.
♂	2,14	50:37=1,35	3	3	3+1	4+1	12	1+1	3+1	1+1	2+2	2+2	10	8	1	2	3	13:30=0,43
♂	2,09	55:36=1,53	3	3	3+1	2+2	12	1+1	1+1	1+1	1+2	1+2	8	8	0	2	2	16:28=0,57
♂	2,30	60:42=1,43	3	4	3+1	2+1	13	1+1	1+1	1+3	2+2	1+2	10	8	0	2	2	16:29=0,55
♂	2,19	52:41=1,27	2	2	3+1	3+2	19	1+1	1+1	1+2	2+2	3+2	8	7	0	2	3	17:28=0,61
♂	2,25	59:35=1,69	3	2	3+2	2+1	18	2+1	1+1	2+3	2+1	2+3	8	5	0	3	2	13:28=0,46
♂	2,30	58:36=1,61	2	3	3+1	1+1	12	2+1	2+1	1+2	2+3	1+2	9	10	1	3	2	18:30=0,60
♂	2,19	50:36=1,39	3	3	2+1	2+1	13	1+1	1+1	1+2	2+0	1+2	9	9	0	2	2	17:29=0,59
♂	1,99	50:35=1,43	3	3	3+1	3+2	13	1+1	1+1	1+2	1+2	1+2	6	8	0	2	3	13:26=0,50
♂	2,04	47:37=1,27	3	2	3+1	3+1	10	1+1	1+1	1+3	1+2	1+2	10	8	0	2	2	15:26=0,58
♂	2,14	51:37=1,38	3	2	2+1	2+1	12	1+1	1+1	1+3	2+1	1+2	6	7	0	2	2	15:27=0,56
♀	2,60	70:42=1,67	3	2	3+1	3+1	12	1+2	2+2	1+2	2+1	1+2	10	8	0	2	3	20:31=0,65
♀	2,70	68:45=1,51	2	3	4+2	2+1	22	1+1	1+1	1+1	3+2	3+2	8	8	0	2	2	15:34=0,44
♀	2,60	70:41=1,71	?	3	1+1	1+1	12	1+1	1+1	1+0	2+3	2+1	9	6	0	2	2	17:30=0,57
♀	2,35	61:42=1,45	2	3	3+1	3+1	14	1+0	1+1	1+1	2+2	2+2	7	10	0	2	2	15:27=0,56
♀	2,60	66:42=1,57	2	3	2+1	2+1	11	1+1	1+1	1+1	1+2	1+3	7	10	0	2	2	19:33=0,58
♀	2,50	70:40=1,75	3	?	2+2	?+?	12	1+1	1+1	?+?	2+2	2+2	7	7	0	2	2	18:28=0,64
♀	2,35	60:38=1,58	2	3	2+1	2+1	12	2+1	1+1	1+1	1+2	2+0	7	7	0	2	3	14:29=0,48
♀	2,09	53:35=1,51	3	3	3+1	3+1	8	0+1	1+1	1+1	1+1	2+1	7	8	0	2	2	13:25=0,52
♀	2,65	76:40=1,90	3	4	2+1	3+1	17	1+1	1+1	1+2	2+2	2+2	9	11	1	2	2	18:31=0,58
♀	2,55	68:41=1,66	3	3	2+1	2+1	14	1+1	1+1	1+2	1+2	1+3	7	8	0	2	2	18:30=0,60

schmales kahles Lateralfeld. Beim ♂ schließt sich an das 6. Tergit dorsal ein schwach abgegliedertes 8. Sternit an. Das 5. Sternit des ♂ groß, zwei= mal so lang wie das 4. oder länger, median fast bis zur Basis schmal einge= schnitten.

F ä r b u n g : G e l b sind Gesicht, Mundrand, Wangen, Backen, Stirn= strieme, Scheitelkante zwischen vti und Ozellenfleck, Orbiten zumindestens vorn und innen, ein kleiner Fleck zwischen Humeralkallus und Mesopleural= ecke, Oberrand der Mesopleuren breiter als linear und gleichmäßig schräg nach hinten abfallend, Pleuralnähte, Flügelwurzel, Spitzensaum der vorderen Trochanter, alle Spitzen der Femora in Breite ihres Durchmessers, Halteren, schmale, scharf abgesetzte Tergithinterränder und die basalen 3/4 der ♂-Cerci. S c h w a r z sind Palpen, Fühler, Prälabrum, ein kleiner Fleck am Mundrand an der tiefsten Stelle der Backen, ein die Ozellen schmal bis breit umfassender Ozellenfleck, hinterer oberer Augenrand und Scheitelecken bis einschließlich der vti-Basis, schmaler Saum am Augenhinterrand bis zum tiefsten Punkt der Augen, seitlicher unterer Hinterkopf bis zur Borsten= reihe (nur ganz unten kommen Aufhellungen vor), sowie die Orbiten in sehr variabler Ausdehnung: Von den Scheitelecken her sind sie meist entlang des Augenrandes dunkel, vielfach die Basis der ors einschließend. Die or auf dunklen Borstenpunkten, die oft eine stegartige Verbindung mit dem äußeren Schwarz der Orbiten haben.

Alle nicht angeführten Teile schwarz, Schüppchenrand und -Wimpern bräun= lich. Thorax allerwärts dicht grau, Abdomen etwas schwächer pubesziert.

Genitalstrukturen (Fig. 1-6 auf Tafel 9)

Die charakteristischen Genitalmerkmale lassen keinen Zweifel an der Selb= ständigkeit der Art. Die ♀♀ keiner von mir bisher untersuchten Napomyza-Art haben wie diese ein Receptaculum seminis, bei dem der Verbindungskanal zwi= schen den gegenüberliegenden Kalotten in mehreren Richtungen und Ebenen knäuelartig ineinander verschlungen ist. Eine derartige Aufrollung scheint auch für die gesamten Agromyziden eine seltene Ausnahme darzustellen (ich fand ähnliches bei Pseudonapomyza lacteipennis), denn bei SASAKAWA (1961), dem einzigen Autor, der das Receptaculum verschiedener Arten untersuchte, finden sich kaum zweifelsfreie Abbildungen einer ähnlichen Struktur. Daß es sich bei N.maritima sp.n. um keine teratologische Einzelabweichung han= delt, ergab die Präparation zahlreicher ♀♀ von verschiedenen Fundorten ein= schließlich demjenigen in der Provence. Die Aufrollung des Schlauches er= weist sich dabei als weitgehend regelhaft. Von der Eintrittsstelle des zu=

leitenden Schlauches in das Receptaculum (hintere Kalotte) bis zur vorderen Kalotte verjüngt sich das schwach sklerotisierte Rohr zunehmend und läßt sich in fünf jeweils zu etwa 3/4 geschlossene Kreisbögen unterteilen, deren Ebenen jeweils etwa senkrecht aufeinanderstehen. Es besteht keine Regel darin, ob der Kanalanfang sich zunächst nach rechts oder links wendet, bei unterschiedlicher Anfangswendung entsteht jedoch ein gegenüber der anderen Alternative spiegelbildlich symmetrisches System von Windungen. Die starke Verlängerung des Schlauchsystems scheint einer Erhöhung der Speicherkapazität des Receptaculum zu dienen. Die weit vorn liegenden beiden Spermathecae sind mit einem Durchmesser von 0,094 : 0,106 mm (Höhe: Breite, ohne zuleitenden Stiel) erheblich größer als diejenigen der ähnlichen Arten bellidis und lateralis (0,055 : 0,055 mm), so daß auch sie eine größere Samenmenge aufnehmen können.

Der Distiphallus des ♂-Aedoeagus zeigt in der Mitte einen außergewöhnlich scharfen Knick, der gegenüber einer gestreckten Lage einen Winkel von 130°-140° erreicht. Alle anderen Napomyza-Arten weisen im entsprechenden Bereich eine gleichmäßig gerundete Richtungsänderung auf. Kennzeichnend sind daneben ein zierlicher, von lateral und dorsal gesehen sehr schmaler Distiphallusendtrichter und das völlige Fehlen des Mediansklerits des Hypophallus (= "medial lobe" bei GRIFFITHS 1972).

Keine brauchbaren differentialdiagnostischen Merkmale gegenüber lateralis und anderen Arten fanden sich an den ♀-Terminalien sowie an Epandrium, Surstylus, Postgonit, Hypandrium, Phallophor und Phallapodem.

7. Untersuchtes Material

♂-Holotypus : Deutschland, Schleswig-Holstein, Kreis Nordfriesland, Salzwiese im Supralitoral westlich von Rodenäs, nördlich des Hindenburgdamms,

Tab. 70 . N.maritima sp.n.; untersuchtes Küstenmaterial nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 58♂ 57♀ (115 Ex.); n = Anzahl erfolgreicher Fänge und Zuchten

n	Erfassungsmethode	Küsten ♂ : ♀	♂ : ♀
4	Zuchten	7 : 8	0,9 : 1
9	Gelbschalen	17 : 4	4,3 : 1
3	Hellgelbschalen	4 : 1	4,0 : 1
13	Streiffänge	30 : 44	0,7 : 1

54.54 N 8.40 E, am 16.6.1970 auf Artemisia maritima gestreift. Der Holotypus ist genadelt und besitzt einen frei sichtbaren Aedoeagus. Paratypen: 57♂

57♀ aus Zuchten, Streif- und Farbschalenfängen von der deutschen und dänischen Nordseeküste, entsprechend der folgenden Übersicht und Bearbeitung. Weitere Paratypen: 2♂ 3♀, gestreift am 3.4.1980 auf einer Mähwiese am Südhang der Alpillen (Chaîne des Alpilles), südlich Aureille bei 43.42 N, 4.56 E auf 120 m Meereshöhe, etwa 12 km SE' St.-Rémy-de-Provence, Frankreich. Die Tiere aus dem Mediterrangebiet stimmen sowohl eidonomisch als auch genitaliter (♂♂+♀♀) völlig mit dem Material von der Nordsee überein.

Nachtrag: Weitere 1♂ 1♀ (Paratypen) sammelte ich am 18.4.81 im Tal des Čipri bei 45.09N 13.50E auf Trockenrasen W' Pifari, Istrien, Jugoslawien.

8. Wirt

Die Entwicklung vollzieht sich an der Nordsee im Stengel von *Artemisia maritima* (Asteraceae), aus dem bisher keine anderen Agromyzidenarten bekannt sind. Ausgenommen *Napomyza annulipes*, ein sich in anderen *Artemisia*-Arten monophag entwickelnder Parasit, wird nur von einem Autor (SASAKAWA 1955a: 32) eine weitere als *N.lateralis* bestimmte Art der Gattung im Zusammenhang mit der Gattung *Artemisia* erwähnt. Angesichts der innerhalb *Napomyza* festzustellenden Speziation ist diese Meldung überprüfungsbedürftig. Am südfranzösischen Fundort notierte ich einen nicht näher bestimmten, durch dichte Behaarung weißblättrigen Korbblüter, wahrscheinlich eine *Artemisia*-Art, der gerade die ersten Blätter entfaltete.

9. Fraßgänge

Larvale Fraßtätigkeit ist bei Stengelquerschnitt leicht an dem dunkel verfärbten Lumen und an reichlich dunkler Kotablagerung kenntlich. Die Larven sind allerdings vielfach schwer auffindbar, weil sie dem Längenwachstum ihres Wirtes folgen und sich bevorzugt in den sehr dünnen, biegsamen, dicht beblätterten und saftreichen Endteilen des Sprosses aufhalten. Einmal fand sich eine Larve in den jüngsten Meristemen dicht unter dem Vegetationskegel. Dort dürfte auch die Eiablage erfolgen. Zur Verpuppung ziehen sich die Larven vorwiegend auf halbe Höhe des Stengels zurück, legen dort ein Ausflugloch an und verwandeln sich sowohl in kopfaufwärts wie kopfabwärts gerichteter Lage. Puparien finden sich aber auch im oberen, ästigen und im basalen Stengelbereich, nie jedoch im verholzten Stengelgrund. Sie liegen nur um ihre eigene Länge vom genagten und meist völlig offenen Ausflugloch entfernt. Bemerkenswert ist, daß in dem Fraßmulm zwischen Flugloch und Puparium in den meisten Fällen dicke Klumpen orangefarbener 0,20-0,23 mm langer Insekteneier (? Cicadina, ? Miridae) ganz gezielt abgelegt werden, da sie

sich an keinen anderen Teilen der Pflanze fanden. Möglicherweise stellen diese Eipakete für die Minierfliege einen gewissen Mortalitätsfaktor dar, indem sie der schlüpfenden Imago den Ausgang versperren sowie Feinde, insbesondere Milben, anlocken.

Ausnahmsweise, und für Napomyza-Arten ungewöhnlich, fand die Bildung des Puppariums auch außerhalb der (abgeschnittenen) Wirtspflanze statt.

10. Parasitierung durch Hymenoptera

Mindestens zwei Braconidae- und eine Chalcidoidea-Art konnten aus Puparien der Fliege gezogen werden. Eine am 20.Juli von der Hallig Gröde eingebrachte Probe lieferte 14 Fliegen und 15 Brackwespen (52 %), die über einen ungewöhnlich langen Zeitraum, nämlich vom 25.7.-17.9. schlüpften und von KÖNIG (1969 : 82) als Chorebus spec.2 bestimmt wurden. Im September und Oktober gesammelte Puparien entließen Brack- und Erzwespen erst im folgenden Frühjahr. N.maritima sp.n. wird darüber hinaus auch von ektoparasitischen Chalcidoidea befallen, die sich im Stengelmark von Artemisia verpuppen.

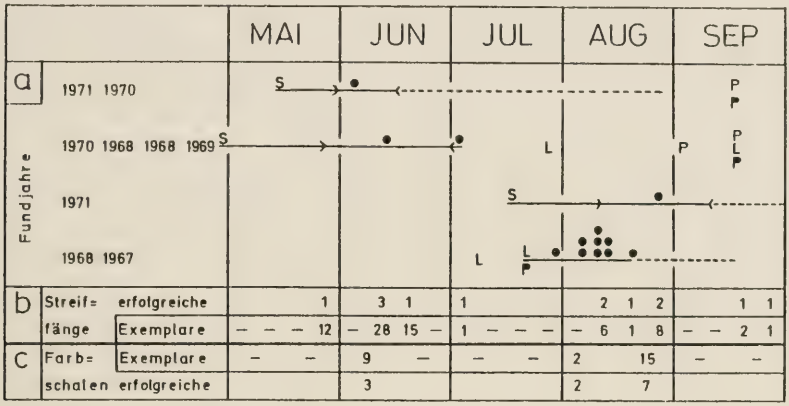
11. Phänologie

a) Generationszyklus, Minierzeit, Schlupf

Aus den neun verschiedenen Sammel- und Zuchtdaten lebender Larven, ungeschlüpfter und leerer Puparien (Diagr.19) geht zweifelsfrei hervor, daß N. maritima sp.n. zumindest bivoltin ist. Dabei liegt das früheste Schlupfdatum für die zweite Generation am 31.Juli, wobei sich die Imaginalentwicklung unmittelbar an die Larvalentwicklung angeschlossen hatte. Wegen der späten Entfaltung der Wirtspflanze innerhalb der Vegetationsperiode ist auch keine sommerliche Quieszenz oder Diapause wie bei manchen anderen Minierfliegenarten zu erwarten. Daß kein genetisch fixierter, zeitlich gebundener Entwicklungsmodus vorliegt, beweisen zwei im Mai eingesammelte Proben vorjähriger Artemisia-Strünke: In einem Fall erfolgte der Schlupf alsbald Anfang Juni, im anderen Fall erst im Juni und am 2.Juli, also in einer Zeit, zu der bereits die zweite Generation schlüpfen kann. Dabei ist anzumerken, daß in dieser Zucht die Pflanzenteile wochenlang völlig ausgetrocknet und während des Juni im Gewächshaus sehr hohen Temperaturen bis zu 40°C ausgesetzt waren, Bedingungen, die nach der Überwinterung bei Agromyziden normalerweise unverzüglichen Schlupf auslösen. Wie schon für andere Arten festgestellt, sehe ich derartigen metachronen Schlupf im Supralitoral als positiven Selektionsfaktor an.

b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

Farbschalen- wie Streifnetzfänge liefern hinsichtlich der Flugzeit ein ähnliches zweigipfliges Bild (Diagr.19), in das sich auch die Funde der Entwicklungsstadien einfügen. Das späte Erscheinen der Art zeigt sich in dem frühesten Freilandfang von 5♂ 7♀ am 30.Mai auf der Hallig Gröde. Drei am 20. und 29.September verschiedener Jahre gestreifte und genitaliter bestimmte ♀♀ enthielten ablagereife Eier und lassen deren Zugehörigkeit zu einer sehr späten partiellen dritten Generation vermuten.



Diagr. 19 . N.maritima sp.n.; jahreszeitliche Verteilung der im Freiland gefundenen Larvenstadien und Imagines, gesondert nach Larvenstadien und Züchtlingen (a), Streiffängen (b) und Farbschalenfängen (c), (b) verteilt auf Monatsquartale, (c) auf halbe Monate. Die Anzahl aller zugrunde liegenden Proben von Artemisia maritima-Beständen ist aus Tab.73 ersichtlich.

P = bereits geschlüpfte Puparien, L = fressende Larven, P̄ = ungeschlüpfte Puparien, S = ungeöffnete Artemisia-Stengel, • = ein geschlüpftes Exemplar, ⟩⟨ schließen den Zeitraum ein, in dem das Exemplar schlüpfte, sofern genauer Tag unbekannt. Unterbrochene Linien markieren, bis wann die Probe betreut wurde

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen im Optimalhabitat

Hinsichtlich der Einzelheiten zur Gelbschalenaktivitätsdichte der Miniermfliegen im Artemisietum maritimae kann hier auf die Ausführungen unter Liriomyza gudmanni Bezug genommen werden. Im Vergleich zu dieser Art erreicht N.maritima sp.n. zwischen dem 1.Juni und 31.August mit 0,8 Exemplaren je Bodengelbschale und 15 Tagen Standzeit eine fast identische Flugdichte. Allerdings handelt es sich hierbei um einen rechnerischen Vergleich, der die

unterschiedliche Phänologie beider Arten außer acht läßt: zur Zeit ihres Aktivitätsmaximums in der ersten Juni- und zweiten Augusthälfte fliegen näm= lich in eine Bodengelbschale 2,0 Ex., in eine im oberen Stratum der Vegeta= tion exponierte Gelbschale sogar 2,3 Ex. in einem halben Monat ein. Dieses relativ niedrige Ergebnis überrascht vor allem, wenn man das Verhalten der nah verwandten N.lateralis vergleicht, für welche vieljährige Fangserien von drei verschiedenen Feuerschiffen vorliegen: Nach Überflug über das Meer flogen während der Monate Mai bis Oktober in Gelbschalen mit einer Gesamt= expositionszeit von 2.386 Tagen 1.381 Exemplare dieser Art ein. Dieses ent= spricht einer durchschnittlichen Aktivitätsdichte von 8,7 Ex. je Gelbschale mit 15 Tagen Standzeit, ohne daß die auf See langen Zeiträume ungünstiger Witterung abgerechnet worden wären. Die Unterschiede werden vor allem auf die unterschiedliche Abundanz beider Arten zurückgeführt, welche von deren monophager bzw. polyphager Lebensweise abhängt.

Aus der relativen Häufigkeit der beiden Arten Liriomyza gudmanni und N.mari= tima sp.n. zueinander in allen Streifnetzfängen (316 : 74 Ex.) und allen Gelb- und Hellgelbschalen (15 : 26 Ex.) läßt sich errechnen, daß N.maritima sp.n. mit 7,4 mal so hoher Wahrscheinlichkeit in die betreffenden Farbscha= len einflog wie der andere Artemisia-Parasit. Vermutliche Ursachen dafür werden unter "Dominanz" erwähnt.

12. Besiedlungsdichte

Auch hier gilt das für Liriomyza gudmanni Gesagte. Da Stengel als Entwick= lungssubstrat in wesentlich geringerer Quantität als Blätter zur Verfügung stehen, ist eine entsprechend geringere Imaginaldichte zu erwarten, was tatsächlich durch das Fangergebnis aller 27 auf Artemisia maritima durchge= führten Streifnetzfänge (vergl.Tab.73) bestätigt wird: Den 312 ermittelten L.gudmanni stehen nur 70 N.maritima sp.n. gegenüber (22,4 %). Der unter L.gudmanni erwähnte 2 1/2stündige Kätscherfang zu einer für beide Arten op= timalen Flugzeit stellte in gleicher Weise für N.maritima sp.n. mit 11♂ 14♀ den Maximalfang dar. Mit 29,8 % erreicht die stengelbewohnende Art in die= sem für einen Vergleich gut geeigneten Einzelfang eine sehr ähnliche rela= tive Häufigkeit wie im Durchschnitt aller Fänge. Die beiden unter L.gudmanni erwähnten flächenbezogenen Fänge lieferten nur 1 Ex. (8.7.) bzw. 4 Ex. (31. 8.) je etwa 600 m^2 Artemisietum, was einer Aufenthaltsdichte von etwa 1 Ex. je 250 m^2 entspricht. Die nachgewiesene geringe Imaginaldichte steht im Ge= gensatz zu einer örtlich recht hohen larvalen Befallsdichte. Diese wurde an fünf verschiedenen Küstenabschnitten durch Aufbrechen von durchschnittlich 100 Stengeln mit folgendem Ergebnis überprüft: am 5.9. Westerhever = 0 %,

am 25.7. Skallingen/Dänemark = <5 %, am 18.9. Kampen = 10 %, am 16.9. Rode=näs = 10 % und am 20.7. Gröde = 48 %. Dabei fiel allerdings eine teilweise erhebliche Rate abgestorbener Larven auf, die aber weder quantitativ noch auf ihre Ursachen hin untersucht wurde.

18. Verteilungsregulierende Faktoren

Als Art, die sich im Stengel verpuppt, dürfte N.maritima sp.n. weniger leicht durch Überflutungen aus einem einmal besiedelten Artemisietum zum Verschwinden gebracht werden, als dies für L.gudmanni zu vermuten ist. Die Erörterungen unter jener Art gelten im übrigen auch für N.maritima sp.n. In einem Fall - die näheren Daten finden sich auf p.292 - läßt sich aus den fehlenden Nachweisen in allen Streif- und Farbschalenfängen, die sich an eine zweiwöchige Regen- und Sturmflutperiode anschlossen, der Schluß ziehen, daß diese Witterungsfaktoren für den Rest jenes Jahres alle Imagines ver=nichtet haben. In zwei anschließenden Jahren (1971,1972) ließen sich näm=lich am selben Ort auch noch in der zweiten Septemberhälfte fliegende ♀♀ (siehe "Phänologie") nachweisen. Naturgemäß ist die neue Art durch die an=thropogenen Maßnahmen Beweidung und Mahd gefährdet, da die Larven ausge=wachsener Stengel bedürfen und die Puparien darin überwintern müssen.

Vertikalverteilung

Anders als für die blattminierende L.gudmanni festgestellt (bezüglich der Versuchsanordnung siehe dort), ist für die Napomyza-Art die Tendenz erkenn=bar, den Spitzenbereich der Wirtspflanzenvegetation zu bevorzugen. Zur Zeit der ersten Jahresgeneration im Juni, wenn Artemisia noch sehr niedrig ist, fingen sich alle acht in Gelb- und Hellgelbschalen ermittelten Fliegen am Boden, während zur Flugzeit der zweiten Generation im August die Fänge in den auf Pfählen exponierten Farbschalen leicht überwiegen (Boden: 8 Ex./4 Schalen; 0,35 m hohe Pfähle: 9 Ex./5 Schalen).

19. Dominanz

Der für die Dominanzberechnung zugrunde gelegte Probenumfang und die berück=sichtigten Vegetationsflächen wurden im entsprechenden Kapitel und der Tab. 74 für L.gudmanni charakterisiert, so daß hier nur die direkt vergleichba=ren Dominanzwerte (%) dargestellt zu werden brauchen (Tab.71). Wegen ihrer ausgesprochen zweigipflig verlaufenden Flugzeit tritt die Art im Juli gegen=über L.gudmanni und influenten Arten ganz zurück, erreicht aber zu Beginn und Ende der Wachstumsperiode ihrer Wirtspflanze einen höheren Anteil am Agromyzidenbestand. Trotz ihrer um 81 % geringeren Abundanz und um 39,2 %

Tab. 71. N.maritima sp.n.; Dominanz im Artemisietum maritimae, gesondert nach halben Monaten. Erläuterungen und zugehöriger Materialumfang wie in Tab.74

Erf.Methode	M A I		J U N.		J U L.		A U G.		S E P.		SUMME
Streiffänge	-	60,0	16,9	44,1	1,1	-	26,3	7,0	-	23,1	11,5
Gelbs.Boden			36,8	-	-	-	8,3	19,2			16,1
Farbschalen			23,1	-	-	-	0,4	7,6			2,7

niedrigeren stationären Dominanz, wie sie sich aus den Streiffängen ergibt, übertrifft N.maritima sp.n. die blattminierende Art in ihrer Aktivitätsdo= minanz um das 1,7fache, legt man alle Farbschalenfänge zugrunde. Das liegt sicherlich nicht nur an einer stärkeren Affinität zu gelben Farben, sondern die höhere Aktivitätsdominanz ist vermutlich eine Folge des für die stengel= bohrende Art viel begrenzteren Angebots an larvalem Entwicklungssubstrat, das zu höherer Vagilität zwingt.

18. Siehe auf p.287 !

20. Konstanz

Von den in Tab.74 angeführten 21 Kätscherproben haben nur zehn N.maritima sp.n. erfaßt (47,6 %); auch innerhalb der Flugzeit der Art (Mitte Mai bis Ende September) waren nur 52.6 % der Proben erfolgreich, was mit der gegen= über L.gudmanni größeren Seltenheit und den auf kürzere Zeiträume synchro= nisierten Fortpflanzungszeiträumen zu erklären ist. Die 18 voll auswertba= ren Bodengelbschalen fingen die Art mit 27,8 %, die 18 auf Pfählen exponier= ten Gelbschalen mit 22,2 % Wahrscheinlichkeit.

21. Distanzflug

Gegenüber der nahestehenden N.lateralis für die unter "Gelbschalenaktivität" regelmäßige und in großer Individuenzahl stattfindende Distanzflüge erwähnt wurden, liegen für N.maritima sp.n. keine entsprechenden Daten vor. Ein einziges ♂ fand sich am 18. August auf Ononis-Pflanzen auf dem Seedeich vor dem Hedwigen-Koog; zwei weitere Fänge außerhalb von Artemisia-Beständen im Festucetum und in einem Agropyron-Bestand wiesen keine nennenswerte Distanz zum Artemisietum auf.

22. Sexualindex

Das leichte Überwiegen der ♀♀ in Streifnetzfängen (Tab.70) ist nicht signi=

fikant, während das mehr als vierfache Überwiegen der ♂♂ in Gelbschalen eine bei den meisten Minierfliegenarten zu beobachtende Tendenz bestätigt. Ir= gendwelche jahreszeitlich gebundenen Differenzen im Index der Geschlechter zueinander sind nicht nachweisbar.

23. Farbpräferenz

Darauf, daß N.maritima sp.n. bezogen auf ihre Abundanz wesentlich häufiger als L.gudmanni in Gelb- und Hellgelbschalen einfliegt, wurde in den Kapiteln "Gelbschalenaktivitätsdichte" und "Dominanz" eingegangen.

Aus den (in gleicher Weise für L.gudmanni berücksichtigten) am selben Ort und synchron während der Monate Juni bis August gewonnenen 12 Hellgelb- und 36 Gelbschalenfängen ergibt sich für die neue Napomyza-Art mit 0,58 Ex./15 Tage/1 Schale eine geringfügig höhere Fangquote für die intensiv gelb ge= strichenen Fallen als für die hellgelben Schalen, die im halben Monat nur durchschnittlich 0,42 Ex. anlockten. Wenige Arten ausgenommen (vergl.Kapitel VII c) zeigen die Agromyziden normalerweise eine überragend hohe Präferenz für die dottergelbe Farbe.

25. Anthropogene Einflüsse

Siehe "Verteilungsregulierende Faktoren" sowie "Gelbschalenaktivitätsdichte" von L.gudmanni!

18. Konkurrenz

Liriomyza gudmanni wird nicht als konkurrierende Art angesehen, da sie sich in anderen Teilen des gleichen Wirts entwickelt, also bionomisch, räumlich und auch, wie unter "Phänologie" dargestellt, weitgehend zeitlich von N.ma= ritima sp.n. isoliert ist. Auch der überaus häufige Wickler Eucosma maritima (Tortricidae) und die Bohrfliege Tephritis spec. (Tephritidae) kommen nicht als Konkurrenten in Betracht. Obgleich die Art über ihre Wirtsbindung an Salzböden und Küsten gebunden ist, ließen sich keinerlei morphologische oder bionomische Anpassungen an diesen Lebensraum nachweisen.

F. Liriomyza gudmanni HERING, 1928 an Artemisia maritima

1. Synonyme: keine; die Emendation L.gudmani bei SÉGUY (19,20) ist nicht gerechtfertigt, da sich Herr F. Gudmann in eigenen Publikationen mit doppeltem n geschrieben hat.

Möglicherweise erweist sich der ♀-Holotypus (sofern nicht 1956 zerstört, im Museum Budapest) von L.hungarica HENDEL, 1931 als ein jüngeres Synonym, da die wenigen Differentialmerkmale der Originalbeschreibung in die Variabilität von L.gudmanni fallen. Ein einziges weiteres hungarica♀ meldet SPENCER (1961a: 57) aus Dalmatien.

2. Literatur

1	ARDÖ	1957	: 139
2	BUHR	1960	: 71
3	HERING	1928	: 544,550-551
4	HERING	1930	: 433,439
5	HERING	1932a	: 169
6	HERING	1935-1937	: 75
7	HERING	1957a	: 126
8	HENDEL	1931-1936	: 203,224,225,550
9	HENNIG	1952	: 303
10	KARL	1930a	: 75
11	KARL	1936	: 321
12	KRÖBER	1958	: 81
13	DE MEIJERE	1934	: 276-277,281
14	DE MEIJERE	1938	: 103,105
15	(DE MEIJERE):HERING	1955a	: 3,11
16	ROHDENDORF	1970	: 268
17	RYDÉN et al.	1963	: 99,106
18	SASAKAWA	1961b	: 402
19	SÉGUY	1934b	: 217,245
20	SÉGUY	1934a	: 541,577
21	SØNDERUP	1949	: 23,220
22	SPENCER	1968	: 380
23	SPENCER	1976	: 223,225,228,249,250-251,558-561

3. Larvalmerkmale

Nach Material aus der Typenserie hat DE MEIJERE (13) Larvalmerkmale einschließlich einer Abbildung der Hinterstigmen veröffentlicht.

4a. Identifikation der Imagines

Alle Beschreibungen der Art und Einordnungen in Bestimmungsschlüssel (3,4,8, 16,17,20,22) gründen sich auf Fliegen von der Insel Amager bei Kopenhagen. Die drei verschiedenen nach Tieren der Typenserie vorliegenden Beschreibun=

gen (3,8,23) unterscheiden sich nur geringfügig. SPENCER (23) vermerkt allerdings völlig gelbe Mesopleuren, HERING (3) dagegen einen dunklen Mesopleuralfleck, wie auch für mein umfangreiches Material zutreffend. SPENCER gibt einen gegenüber dem proximalen Abschnitt dreifach längeren M_{3+4}-Abschnitt an, HENDEL (8) dagegen eine vier- bis fünffache Länge, wie auch für mein Material zutreffend. Schließlich fehlt nach HERING (3) die 3.dc, während HENDEL eine in der Thoraxquernaht stehende 3.dc erwähnt. Dieses Merkmal ist bei beiden Autoren (SPENCER erwähnt es gar nicht) unrichtig angegeben. Alle Fliegen besitzen nämlich vor der außergewöhnlich weit vorn stehenden 2.dc eine Reihe von mindestens vier, meist sogar fünf in gleichen Abständen voneinander stehende kurze dc, von denen die 3.dc meistens noch hinter der Suturalquernaht oder in derselben inseriert. Der Längenunterschied zwischen 1. und 2.dc gegenüber der 3. bis 7.dc ist allerdings so groß, daß die vorderen fünf dc leicht übersehen werden.

Folgende Ergänzungen zu den drei zitierten Beschreibungen seien angeführt: 3. Fühlerglied meist etwas länger als hoch, fast immer am Oberrand etwas angebräunt, teilweise sogar das ganze Glied ockerfarben. Palpen zierlich, dünn, nicht länger als das 3. Fühlerglied, gelb. Orbiten im Profil meist deutlich über die Augen erhoben (kein Differentialmerkmal gegenüber L.hungarica!). Selten eine 2.ors vorhanden(unter 331 Ex. hatten mindestens 6♂ 1♀ einseitig 2 ors), hin und wieder kommt eine kleinere 3. ori vor. Die beiden Augenachsen sehr unterschiedlich lang. Abstand der acr-Reihen voneinander ebenso groß wie derjenige von den acr zu den dc oder deutlich größer. Postsuturale ia-Härchen fehlen meist, ipa immer auf dunklem Grund stehend vorhanden. Gelber Fleck hinter der ipa schwach ausgebildet. Neben pp,h,2n,1prs, epa auch je eine kräftige m und st ausgebildet. Über der m 2-3, unter m 0-2 Härchen. Im häufig leicht angebräunten Flügel sind ta und tp stark genähert, teilweise sogar übereinanderstehend. Oviskap pubesziert und kurz.

Flügellänge von 20 Tieren aus dem Deichvorland bei Rodenäs vom 26. und 31.8. 1970: 10♂ 1,14-1,35mm (Mittel 1,28), 10♀ 1,40-1,52 mm (Mittel 1,46).

Die Art ist durch extremen Abstand zwischen 1. und 2.dc, hinter 2.dc fehlende acr und fehlende 2.ors, genäherte Flügelqueradern und ausgedehnte Gelbfärbung am Abdomen gut kenntlich. Genitalabbildungen bei SPENCER (23).

4b. Systematik

L.gudmanni gehört in eine sehr artenreiche, vorwiegend in Asteraceae minierde Verwandtschaftsgruppe, die früher als pusilla-Gruppe bekannt war und nach dem Bedeutungswandel, den der Artname pusilla durch SPENCER (1971b:

173) erfuhr, von mir (v.TSCHIRNHAUS 1972: 561) hieracii-Gruppe genannt wurde. Neuerdings führte SPENCER auf p.223 (23) für diesen Komplex den Namen puella-Gruppe ein.

6. Verbreitung

Nur von drei Fundorten war L.gudmanni bisher bekannt: Zwei Funde aus Dänemark auf der Insel Amager bei Kopenhagen in den Jahren 1920 und 1927 (3,21), eine Meldung für das heutige Polen: Stolpmünde/Pommern (11) und mehrmalige Funde bei Artern/Thüringen in der DDR (2).

Eigene Funde: Dänemark (Westküste): Halbinsel Skallingen NW' Esbjerg und Damm zur Insel Rømø; Deutschland: Küsten Schleswig-Holsteins: Kampen/Sylt, Hallig Gröde, Deichvorland bei Rodenäs (S' der dänischen Grenze) und bei Westerhever/Eiderstedt. Graswarder bei Heiligenhafen/Ostsee.

7. Untersuchtes Material

Tab. 72 . L.gudmanni; untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 194♂ 137♀ (331 Ex.); n = Anzahl erfolgreicher Fänge

n	Erfassungsmethode	Küsten, ♂:♀	♂:♀
6	Gelbschalen	4:9	0,4:1
1	Hellgelbschale	1:1	1 :1
20	Streiffänge	189:127	1,5:1

8. Wirte

Bisher sind zwei an Salzböden gebundene Artemisia-Arten als Entwicklungssubstrat bekannt, A.maritima und die in Mitteleuropa nur lokal in der DDR vorkommende A.rupestris, aus der BUHR (2) die Art zog. Wahrscheinlich ist aber nicht der Salzgehalt der Wirte für das enge Wirtsspektrum der Art ursächlich, wie aus dem Wirtskreis anderer Liriomyza-Arten zu schließen (vergl.unter L.angulicornis und L.latipalpis). Auch L.dracunculi ist auf zwei Artemisia-Arten (absinthium, campestris) beschränkt. In Artemisia-Arten entwickeln sich weltweit insgesamt 27 valide und 5 ungeklärte Agromyzidenarten, die in der folgenden Liste erstmals zusammengestellt sind, um künftige Studien über die Wirtswahl innerhalb dieser Gattung mit ihren vielen aromatischen Arten anzuregen. Die zahlreichen Synonyme bleiben dabei außer Betracht: Monophag an Artemisia leben die mit einem Stern gekennzeichneten Arten:

*	Melanagromyza	artemisiae	SPENCER, 1957
	Melanagromyza	dettmeri	HERING, 1933
	Melanagromyza	pubescens ?	HENDEL, 1923
	Ophiomyia	curvipalpis	(ZETTERSTEDT, 1848)
*	Agromyza	rufipes	MEIGEN, 1830
	Amauromyza	maculosa	(MALLOCH, 1913)
*	Liriomyza	artemisicola	DE MEIJERE, 1924
*	Liriomyza	demeijerei	HERING, 1930
*	Liriomyza	dracunculi	HERING, 1932
*	Liriomyza	gudmanni	HERING, 1928
*	Liriomyza	katoi	SASAKAWA, 1961
	Liriomyza	strigata	(MEIGEN, 1830)
	Calycomyza	artemisiae	(KALTENBACH, 1874)
*	Napomyza	annulipes	(MEIGEN, 1830)
	Napomyza	lateralis	(FALLÉN, 1823)
*	Napomyza	maritima	sp.n.
*	Phytomyza	alaskana	GRIFFITHS, 1974
*	Phytomyza	artemisivora	SPENCER, 1971
*	Phytomyza	aurata	GRIFFITHS, 1974
*	Phytomyza	demissa	SPENCER, 1969
*	Phytomyza	hiemalis	GRIFFITHS, 1974
	Phytomyza	horticola	GOUREAU, 1851
	Phytomyza	japonica	SASAKAWA, 1953
	Phytomyza	pullula	ZETTERSTEDT, 1848
*	Phytomyza	saxatilis	GRIFFITHS, 1974
	Phytomyza	syngenesiae	(HARDY, 1849)
*	Phytomyza	tottoriensis	KURODA, 1960
	Phytomyza	spec. (GRIFFITHS 1974c: 297,301)	
	Phytomyza	spec. (SPENCER 1972b: 262)	
	Phytomyza	artemisiae	KALTENBACH, 1856 nomen dubium
	"Agromyza	artemisivora"	DOVNAR-ZAPOL'SKIJ 1969 nomen nudum
	"Phytobia	artemisiperda"	DOVNAR-ZAPOL'SKIJ 1969 nomen nudum

Neben L.gudmanni wurden an A.maritima bisher nur Napomyza maritima sp.n. und Phytomyza pullula (vergl. GRIFFITHS 1974c: 302) gefunden.

9. Mine

Die in der filzig weiß behaarten Artemisia maritima schwer auffindbaren Minen hat HERING (3,4,6,7) beschrieben; andere Autoren (8,17,21,23) haben diese Angaben nur übernommen.

10. Parasitierung durch Hymenoptera

Puparien, die sich am 18.9.70 aus zuvor frisch eingetagenem Strand-Beifuß von der Hallig Gröde gewinnen ließen, lieferten im folgenden Jahr zwei unbestimmte Braconiden, die ersten, die aus L.gudmanni gezogen wurden.

11. Phänologie (Minierzeit und jahreszeitliche Verteilung der Imagines)

BUHR (2) und HERING (4) melden Minenfunde in den Monaten Juli bis September,

wobei unsicher bleibt, zu welcher Zeit sich die Larven entwickelten. Die einzigen publizierten Schlupfdaten sind der 3.9.1927 (3) und 8.9.1920 (21), die einzige Zeitangabe über eine gefangene Imago ist "Juli" (11). Aus diesen Angaben läßt sich auf mindestens zwei Jahresgenerationen schließen, wie auch HERING (4) mit seiner Anmerkung über Herbstschlupf von früh im Jahr gebildeten Puparien andeutet.

Einige umfangreiche Proben abgeschnittener und eingeschlossener Artemisia maritima-Pflanzen, aus denen der Insektenschlupf über lange Zeit verfolgt wurde, stammen vom 13.5., 13.7., 26.8., 14.9., 16.9. und 20.9. verschiedener Jahre, erbrachten aber weder Puparien noch Imagines. Von den im vorangehenden Kapitel erwähnten Puparien kann man annehmen, daß sie aus der Reproduktion einer zumindest zweiten Generation stammen. Ein verläßlicheres Bild der Phänologie ergibt die Zusammenstellung aller Freilandfänge (Tab.73), die vorwiegend mit dem Streifnetz erfolgten, weil Farbschalen diese Art unzureichend erfaßten; sie alle stammen aus Artemisia maritima-Beständen oder deren unmittelbarer Umgebung.

Tab. 73 . L.gudmanni; Verteilung aller Freilandfänge auf Monatsquartale bzw. -hälften (Farbschalenfänge).

Dargestellt nur Anzahl von Proben (= n) aus Artemisia-Beständen: * = ein weiterer Nachweis von benachbarter Vegetation; + ... = durch Trockenheit (1. Maihälfte) und Fluten (übrige) beeinträchtigte Farbschalenfänge; punktierte Linien trennen Monatshälften

		APR.		MAI		JUN.		JUI.		AUG.		SEP.		OKT.		SUMME
Streif=fänge	n (alle)			- 1	- 1	- 2	2 1	3 1	3 2	- 1	- 2	1 1	2 3	- 1		27
	n (erfolgreiche)			- -	- 1	- 2*	2 -	3 -	1 2*	- 1*	- 2*	1 1	1 -	- -		17
	Exemplare			- -	- 2	- 86	11 -	68 -	1 36	- 9	- 71	16 12	4 -	- -		316
Gelb- und Hellgelb=schalen	Exemplare	-	-	-	-	3	-	6	4	-	2	-	-	-		15
	n (alle)		8	4+4	1+7	8	8	8	8	8	8	3+5	4+4	+8		68+28

Die von verschiedenen Orten und Jahren zusammengefaßten Streiffänge lassen keine Depression der Imaginalabundanz während der Larvalentwicklungszeit erkennen, wie sie sich beispielsweise in einem ausgedehnten Artemisia-Bestand vor dem Deich bei Rodenäs im Jahr 1970 abzeichnete: Neben den in Tab.73 dargestellten,ununterbrochen exponierten zwei Hellgelb- und sechs Gelbschalen wurde das Habitat der Art regelmäßig mit dem Kätscher befangen, und zwar am 13.5., 16.6., 8.7.*, 31.7., 14.8., 26.8.*, 31.8.*, 16.9., 30.9. und 14.10. An allen unterstrichenen Tagen war die Art präsent, jedoch nur an den mit einem * gekennzeichneten Terminen mit 41,33 und 36 Exemplaren (gegenüber 6,

7,8) gut vertreten. Dies deutet auf mäßig synchronen Schlupf der zweiten und schließlich während der zweiten Augusthälfte dritten Generation. Bemerkenswert für diese Fangserie ist, daß L.gudmanni sowohl noch am 15. Mai bei warmem Sonnenwetter fehlte, als auch am 16.9. nach einer zweiwöchigen Schlechtwetterperiode mit mehreren Sturmfluten, die offensichtlich für jenes Jahr einen Totalverlust der Imagines verursachten (wie das Fehlen in allen späteren Farbschalen und Streiffängen vermuten läßt), verschwunden war. Die erste Maihälfte jenes Jahres war durch anhaltend warme Tage geprägt, die jedoch, wie das Fehlen in den Farbschalen zeigt, offensichtlich nicht den Schlupf dieser spät erscheinenden Art induziert haben. Sturmfluten in der zweiten Maihälfte jenes Jahres hätten ohnehin die Population wieder dezimiert. Der früheste Nachweis der Art datiert vom 30.5.68 (Hallig Gröde), der späteste vom 20.9.72 (Rodenäs). In dieser Zeitspanne werden mindestens zwei, wahrscheinlich mehr Generationen durchlaufen.

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen

Da Artemisia maritima an die höchsten und trockensten Salzwiesenareale im Supralitoral gebunden ist, finden sich bei uns wegen der fortschreitenden Vordeichungen, der Viehbeweidung und Mahd der höchsten Vorlandzonen nur noch auf wenigen, meist durch Priele erschwert zugänglichen Kleinflächen Strandbeifuß-Bestände. Das behindert auch erheblich regelmäßige Kontrollen dieser Vegetationszone, zumal sie sich vorwiegend auf einigen Halligen erhalten hat. Die vorerwähnten und in Tab.73 berücksichtigten acht Farbschalenserien aus dem Jahr 1970 wurden inmitten eines noch mit Unterbrechungen mehrere hundert Meter langen und durchschnittlich 30 m breiten Artemisietum exponiert und sind bisher die einzigen vorliegenden automatischen Fallenserien aus der Teamarbeit der Abt.Ang.Ökol./Küstenforschung. Wegen des unterschiedlichen Fangergebnisses der hellgelben (siehe "Farbpräferenz") und der zum Schutz vor Fluten auf Pfählen installierten Schalen (siehe "Vertikalverteilung") und um die Vergleichbarkeit mit anderen Agromyziden zu erhalten, werden hier nur die drei normalen Bodengelbschalen betrachtet. Während der überflutungsfreien Monate Juni, Juli, August, die die Hauptflugzeit von L.gudmanni einschließen, flogen in dieselben nur 4♂ 8♀ ein. Sie verteilen sich auf fünf der 18 Proben. Damit erreicht die Fliege nur eine Gelbschalenaktivitätsdichte von etwa 0,7 Ex./1 Schale/15 Tage und verhält sich gegenüber den Schalen ähnlich indifferent, wie für andere in Salzwiesen indigene Liriomyza-Arten (latipalpis, angulicornis) festgestellt. Sie steht damit im Gegensatz zum Verhalten einiger auf Deichen und im Binnenland häufiger Liriomyza-Arten (hampsteadensis, orbona, pusilla, taraxaci), auf wel-

che die Gelbschalen besonders attraktiv wirken. Das ist auch deshalb ver= wunderlich, weil gerade für L.gudmanni als einer leuchtend gelb gezeichne= ten Art eine Attraktivität von Gelbschalen vermutet werden mußte, analog den Ergebnissen an anderen überwiegend gelb gefärbten Minierfliegen, z.B. Phytomyza rufipes. Ein Vergleich der Aktivitätsdichte mit derjenigen von N.maritima sp.n. findet sich unter letzterer.

12. Besiedlungsdichte

Wegen verschiedener Schwierigkeiten (Transport, unebene Bodenoberfläche, hohe verfilzte Vegetation) konnten im Artemisietum maritimae keine Versu= che mit Photoeklektoren durchgeführt werden. Die Fangergebnisse der erwähn= ten Serie von jeweils sehr intensiv durchgeführten und direkt in Alkohol oder eine Ausfangvorrichtung gestülpten Streifnetzfänge deuten jedoch auf eine niedrige Besiedlungsdichte. Der Maximalfang von 59♂ 25♀ am 12.6.68 wurde erst nach 150 Minuten dauerndem,intensiven Abstreifen der bis zu 0,40 m hohen Beifußbestände bei wolkenlosem, fast windstillem Wetter er= reicht, während Fänge von 41 bzw. 36 Ex. (8.7. bzw. 31.8.70) von jeweils etwa 600 m^2 mit Artemisia bewachsener Fläche gewonnen wurden. Aus den flä= chenbezogenen Fängen läßt sich eine Aufenthaltsdichte von etwa 1 Ex. je 16 m^2 zu Zeiten optimaler Abundanz abschätzen.

18. Verteilungsregulierende Faktoren

In der Besiedlung der an den Küsten durch Deichbau und Beweidung nur noch insulären Wirtspflanzenbestände dürfte L.gudmanni gegenüber anderen Minier= fliegen begünstigt sein, obgleich Artemisia maritima-Bestände vergleichs= weise besonders weit voneinander isoliert sind. Die Wirkung der marinen Überflutungen könnte nämlich in der Weise eine positive Komponente aufwei= sen, als sie mit dem Treibgut auch besonders viele Puparien auf den höch= sten Salzwiesenarealen ablagert. Gerade auf Strandwällen, Sommerdeichen und durch Grüppeln aufgeworfenem Grabenaushub sind aber optimale Standorte der Wirtspflanze, so daß schlüpfende Imagines ohne vorangehende Suchflüge zur Reproduktion gelangen können. Tatsächlich ließ sich der Parasit an allen er= höht liegenden,untersuchten Wirtspflanzenstandorten (Kampen, Gröde, Rodenäs, Westerhever) nachweisen, während im flachen Vorland des Osewoldter Koogs die Besiedlung eines kleinen, langsam sich ausdehnenden Artemisia-Bestandes mit L.gudmanni und N.maritima sp.n. jahrelang ausblieb, wie regelmäßige Kontrol= len mit Farbschalen, Kätscher und Untersuchung der Pflanzen ergab (eine spe= zifische in Blütenköpfen lebende Tephritide hatte sich nach zwei Jahren eta= bliert).

Überflutungen: Siehe unter "Phänologie"!

Vertikalverteilung

Unter "Gelbschalenaktivitätsdichte" wurden bereits mehrere Farbschalense= rien besprochen. Zum Vergleich mit drei Serien von Bodengelbschalen liegen drei Serien von Gelbschalen vor, die auf Pfählen 35 cm über der Bodenober= fläche montiert waren, also mit der Schalenoberkante während der Sommermo= nate inmitten des oberen Vegetationshorizontes von Artemisia maritima. In ihrer Fangattraktivität für Chloropiden und Agromyziden übertrafen diese er= höhten Fallen während der überflutungsfreien Monate Juni bis August signi= fikant die am Boden exponierten Schalen (Agromyzidae: 619:87 = 711 %). Die hohe Präferenz resultiert aus dem Verhalten mehrerer Minierfliegenarten, insbesondere von Influenten wie Phytomyza horticola und P.rufipes. Auch für L.gudmanni hätte man eine maximale Flugaktivität im Spitzenbereich der Bei= fuß-Vegetation erwarten sollen. Die Fliegen verhielten sich jedoch gegen= sätzlich: 11 Ex. flogen in die Bodengelbschalen, nur 1 Ex. in die hoch ste= henden Gelbschalen ein. Dies Ergebnis wiederholte sich auch in einem paral= lel exponierten Paar von Hellgelbschalen, bei dem nur die Bodenschale 2 Ex. erfaßte. Ein Grund für dieses Verhalten ist möglicherweise in einer Wind= empfindlichkeit dieser besonders winzigen Fliegenart zu vermuten. Wie aus Tab.73 ersichtlich, fallen die besprochenen Fänge in vier verschiedene Mo= natshälften, die Präferenz ist also nicht mit einer bestimmten Vegetations= phase verbunden.

Konkurrenz

Der vielfach an der Nordseeküste zu beobachtende starke Befall von A.mari= tima durch die Blattlaus Macrosiphoniella pulvera WALKER, 1848 (vergl.REGGE 1972: 47f), die Wicklerraupe Eucosma maritima (WESTWOOD & HUMPHREYS,1845) (det.STÜNING) und Weichwanzen (Miridae) dürfte die Populationsentfaltung der Minierfliege gelegentlich beeeinflussen, da die schmalen Fiedern der Bei= fußblätter den Fliegenlarven keine Ausweichmöglichkeit vor den Konkurrenten lassen.

19. Dominanz

Die Tatsache, daß das Artemisietum wegen seines trockenen Untergrundes ne= ben Festuca rubra nur wenige andere Pflanzenarten in geringem Deckungsan= teil beherbergt, ist Ursache für eine individuen- und artenarme Agromyziden=

Tab. 74. L.gudmanni; Dominanz in Streiffängen (Streif), Bodengelbschalen (Gelb) und allen Farbschalen (Farb) aus dem Artemisietum maritimae, gesondert nach halben Monaten.

Eingeklammerte Zahlen geben den Anteil der Proben an, die die Art nicht erfaßten. Unterstrichene Zahlen markieren die Zeitabschnitte, in denen keine Beeinträchtigung durch Überflutungen stattfand. OKT.= 1.Oktoberhälfte. S/Ø = Summe bzw. Durchschnitt

	MAI		JUN.		JUL.		AUG.		SEP.		OKT.	S/Ø	
Probenzahl	1(1)	1	2(1)	2	3	2	1	2	2	4(3)	1(1)	21(6)	Streif
Agromyziden	-	20	154	34	95	97	19	115	49	13	13	609	
Dominanz(%)	-	10,0	54,5	32,4	71,6	36,1	42,1	60,0	57,1	30,8	-	50,7	
Agromyziden	1	5	19	5	6	7	24	26	2	-	-	87	Gelb
Dominanz(%)			5,3	-	100	57,1	-	3,8				13,8	
Agromyziden	1	13	39	48	33	130	481	185	158	28	17	916	Farb
Dominanz(%)			7,7	-	18,2	3,1	-	1,1				1,6	

fauna, die durch Influenten geprägt ist. L.gudmanni erreicht infolgedessen eine während ihrer Flugzeit durchweg hohe Dominanz (Tab.74). Würden ausgedehntere Artemisia-Bestände untersucht worden sein, hätte man mit noch erheblich höheren Werten rechnen können, da dann nur sehr geringe Ausstrahlungen von benachbarten Halophyten in diese einförmige Vegetationszone wirksam geworden wären.

Von den insgesamt 27 Streifnetzfängen aus verschiedenen Jahren und von verschiedenen Artemisia-Standorten stammen 21 von hinreichend großen Beständen, so daß sie für Dominanzberechnungen verwertet werden können. Zum Vergleich sind in Tab.74 auch die im Kapitel "Gelbschalenaktivitätsdichte" angeführten Fänge aus drei Serien von Bodengelbschalen dargestellt. Diese 18 Halbmonatsfänge liefern zwar wegen der zu geringen Probenzahl stark voneinander abweichende Werte, zumal die Anzahl insgesamt eingeflogener Agromyziden in dieser Synusie sehr gering ist, zeigen aber, daß L.gudmanni auch in Gelbschalen einen hohen Dominanzgrad erreicht. Der Gesamtaspekt der Aktivitätsdominanz nach allen Farbschalenfängen im Artemisietum (8 Serien: am Boden 1 Hellgelb-, 3 Gelb-, auf Pfählen 1 Hellgelb-, 3 Gelbschalen), die in den Monaten Juni bis August unbeeinträchtigt von Fluten blieben, ist in Tab.74 dem Ergebnis aus den Bodengelbschalen gegenübergestellt und unter N.maritima sp.n. auf p.285f diskutiert.

20. Konstanz

Aus den in Tab.74 angeführten Probenzahlen geht ohne gesonderte Darstellung

die hohe Konstanz der Art hervor; während des Zeitraums von Mitte Mai bis Mitte September kann man mit dem Netz auf größeren Wirtspflanzenbeständen mit fast 100 % Sicherheit den monophagen Parasiten nachweisen. Bodengelb= schalen erfaßten ihn mit einer Wahrscheinlichkeit von 22 %, Gelbschalen in Höhe des oberen Vegetationshorizontes mit einer solchen von etwa 6 %.

21. Distanzflug

Die winzigen Fliegen scheinen keine Neigung zu Ausbreitungsflügen zu zeigen, wie einerseits die geringe Gelbschalenaktivitätsdichte, andererseits das völlige Fehlen in Streiffängen und Farbschalen mehr als 20 m außerhalb der Wirtsbestände oder gar in Windreusen und auf Feuerschiffen beweisen. Hin= sichtlich der Eroberung unbesiedelten Areals sei auf das Kapitel "Verbrei= tungsregulierende Faktoren" verwiesen.

22. Sexualindex

Das 1,5fache Überwiegen der ♂♂ in der Summe der Streifproben (Tab.72) scheint aus einer allgemeinen Tendenz zu resultieren und ist nicht an be= stimmte Jahreszeiten gebunden. Unter den 18 Streiffängen überwogen nur zwei= mal die ♀♀, sechsmal war der Index ausgeglichen und zwölfmal zu Gunsten der ♂♂ verschoben, in einer Probe sogar maximal und signifikant mit 2,4:1 (59♂ 25♀). Gründe dafür sind möglicherweise in einer größeren Affinität der ♂♂ zu Blüten und Honigtau zu suchen, denn eine stärkere Konzentration im obe= ren Stratum der Vegetation würde eine überproportionale Erfassung mit dem Kätscher bedingen.

Nicht signifikant, aber bemerkenswert, ist das Überwiegen der ♀♀ in Gelb= schalen (Tab.72), denn es ließ sich bisher - teilweise nur im Binnenland - nur bei wenigen Agromyzidenarten nachweisen (siehe Liriomyza ptarmicae, L.pusilla, L.orbona, Phytomyza rufipes in Tab.9-10). Nah verwandte Lirio= myza-Arten an Asteraceae (hampsteadensis, taraxaci, sonchi) verhalten sich genau gegensätzlich.

23. Farbpräferenz

Zusammen mit den unter "Gelbschalenaktivitätsdichte" besprochenen Gelbscha= len kamen auch 2 Hellgelbschalen zum Einsatz, die einzige der Art experi= mentell gebotene Farbalternative. Mit einer für die am Boden stehende Hell= gelbschale ermittelten Aktivitätsdichte von nur 0,33 Ex./Schale/15 Tage (Juni bis August) bevorzugte L.gudmanni die intensiv gelbfarbigen Schalen

(0,67 Ex.) und verhielt sich damit wie die meisten untersuchten Liriomyza- und auch anderen Agromyzidenarten. Auch bei Vereinigung aller 12 Hellgelb= schalenfänge gegenüber allen 36 Gelbschalenfängen errechnet sich derselbe Faktor für den Unterschied zwischen den Aktivitätsdichten von 0,17 Ex. bzw. 0,36 Ex.

G. Amauromyza (Cephalomyza) luteiceps (HENDEL,1920) an Atriplex-Arten

1. Synonyme

Dizygomyza luteiceps HENDEL,1920
Dizygomyza hendeli DE MEIJERE,1924

2.	Literatur		luteiceps	hendeli	karli
1	FREY	1941	18	-	-
2	FREY	1946a	29,34	-	31,32,43
3	FRICK	1952a	391	-	-
4	FRICK	1965	798	-	-
5	HENDEL	1920	133	-	-
6	HENDEL	1927	253	-	253
7	HENDEL	1931-6	19,20,32,34-35	34	20,34
8	HERING	1927	50	-	50
9	HERING	1962	-	-	39
10	KARL	1936	-	-	318
11	KRÖBER	1949	-	-	86
12	DE MEIJERE	1924	-	122,138-9	-
13	DE MEIJERE	1939	165	-	-
14	ROHDENDORF-GOLMANOVA	1960	-	-	652
15	ROHDENDORF	1970	254,256	-	256
16	RYDÉN et al.	1963	69,80-81	-	-
17	SAAGER	1970	-	-	100
18	SASAKAWA	1955b	-	-	64
19	SASAKAWA	1977	254	-	-
20	SPENCER	1969b	13-14	13-14	14
21	SPENCER	1969a	157,158,159	-	20,22,23,156-9
22	SPENCER	1971b	159	-	159
23	SPENCER	1972b	252-253	-	253
24	SPENCER	1972a	45	-	-
25	SPENCER	1973	132	-	-
26	SPENCER	1975	-	-	215
27	SPENCER	1976	31,156-7,160-1,550-3	-	157
28	SPENCER	1977b	242	-	242-243
29	SPENCER & COGAN	1975	88	-	-
30	SPENCER & STEGMAIER	1973	93	-	-
31	STACKELBERG	1933	448	-	-
32	v.TSCHIRNHAUS	1972	558	-	-

3. Larvalmerkmale

Larvenstadien waren bisher unbekannt. Die gelbbraunen Puparien weisen auf

ihrer gesamten Oberfläche eine sehr dichte, gleichmäßig verteilte, sandpa= pierähnliche Körnelung auf. Zwischen Vorder- und Hinterrand eines Segments stehen ungeordnet etwa 22 bis 25 der in Profilansicht zugespitzt erschei= nenden Zähnchen. Vorderstigmen ohne Besonderheiten, in Flächenansicht rund= lich, in Aufsicht längsoval. Hinterstigmen mit drei Bulben, die kleeblatt= artig von einem gemeinsamen Zentrum ausgehen und peripher zugespitzt und etwas zur Oberfläche des Pupariums abgebogen sind. Verbindungslinie zwi= schen den Hinterstigmen von dorsal gesehen ziemlich bis ganz gerade. Ab= stand der Spirakula (gemessen von deren Außenkanten) 0,308 bis 0,398 mm, im Mittel 0,369 mm (n = 8). Länge von 6 Puparien zwischen 2,525 und 3,131 mm (Mittel 2,811 mm).

Ein Puparium von Amauromyza (Cephalomyza) karli (HENDEL,1931) aus Flußge= nist des Rheins hat eine konkave Verbindungslinie zwischen den Sockeln der Hinterstigmen, die Bulben derselben ähneln denen von A.luteiceps, die Kör= nelung des Pupariums ist sehr fein und nicht in scharfe Spitzen ausgezogen. Larvenstadien dieser Zwillingsart waren bisher ebenfalls unbekannt.

4. Identifikation der Imagines

Drei hinreichend genaue Beschreibungen der Art liegen vor (6,12,27), deren Abweichungen voneinander auf die Variabilität der Merkmale zurückzuführen sind. Da jenen Beschreibungen nur sehr wenige untersuchte Imagines zugrun= de liegen, werden einige eidonomische Daten von 10♂ 10♀ in Tab.75 zusammen= gestellt. Alle diese 20 Fliegen besaßen beidseitig nur 1 ors, 3+1 dc; ipa immer vorhanden, prsc immer fehlend, nur bei 1♂ fehlt einseitig die ia, ein anderes ♂ wies einseitig 2 ia-Borsten auf, vte und vti immer auf dunklem Grund stehend. Die vi, Peristomalborsten, oc und ori variieren farblich von gelb bis dunkel; das 3. Fühlerglied meist deutlich länger als hoch, Oviskap dorsal unbeborstet. Ein sorgfältiger Vergleich mit 2♀ von A.karli erbrachte neben der bekannten Differenz in der Breite der Kniefärbung nur wenige Un= terschiede zu A.luteiceps: 3. Fühlerglied kaum länger als hoch, außen etwas gebräunt, Prälabrum sowie Borsten der Hinterkopfseiten, Stirn und Backen dunkler, Tarsen der Vorder- und Mittelbeine ganz schwarz, Beine etwas schlanker und länger. Keine Unterschiede weisen auf: Arista, Ozellen, Pal= pen, Gesicht, Orbiten inkl. vte/vti, Pleuren, Mesonotum, Flügel, Tergite, Sternite, Oviskap.

Da A.karli in der Literatur noch seltener als A.luteiceps erwähnt wird und Meldungen wegen der Verwechslungsmöglichkeiten kritisch beurteilt werden müssen, ist das Schrifttum über diese Zwillingsart in die vorstehende Lite= raturübersicht aufgenommen. Abbildungen von Flügel und Kopf der A.luteiceps

in 7, teilweise wiederholt in 15,16, von ♂-Genitalstrukturen in 20, teil= weise übernommen in 27.

Systematik

A.luteiceps ist Typusart des von SPENCER (24,26,27,28) neuerdings wieder als Untergattung anerkannten Taxons Cephalomyza HENDEL,1931. Weltweit werden au= genblicklich 13 Arten hierher gestellt; drei Arten mit überprüfungsbedürf= tiger Stellung aus Nordamerika, albidohalterata, auriceps, indecisa, außer= dem abnormalis (Nordamerika), aliena [= volans] (Indien, Thailand, Formosa), flavida (Ceylon), sowie die 7 in Europa vorkommenden Arten chenopodivora, karli, luteiceps, madrilena, mihalyii, monfalconensis, obscuripennis [=stroblii]. Möglicherweise gehören auch A.riparia und A.shepherdiae (beide Kanada) zu dieser Verwandtschaftsgruppe. Cephalomyza-Arten zeichnen sich durch einen Distiphallus aus, dessen häutige Teile mit dunklen Chitinzähn=

Tab. 75. A.luteiceps; biometrische Werte von 10♂ 10♀ aus der Umgebung von Hannover und Düsseldorf sowie aus Schleswig-Holstein und Jütland (Dänemark).

Meßwerte der distalen (di) und proximalen (pr) M_{3+4}-Abschnitte in Teilstri= chen des Okularmikrometers; 1 Teilstrich = 1:77,9 mm. Ein + trennt die An= zahl von rechter und linker Körperseite. Flügellänge im Mittel 1,99 mm (♂), 2,43 mm (♀). Letzter M_{3+4}-Abschnitt im Mittel 1,98mallänger als der vorletzte

Index Coll.	Sex.	Anzahl ori	postsuturale ia-Härchen	Anzahl acr-Reihen	M_{3+4}-Abschnitte di:pr Quotient	Flügellänge in mm
286	♂	3+4	6+6	3	49:24=2,04	2,01
152	♂	3+3	6+6	2-3	50:25=2,00	2,01
A476	♂	3+3	5+5	3	57:24=2,38	2,06
W712	♂	3+4	3+6	3-4	52:24=2,17	2,06
W630a	♂	3+3	2+3	2	47:25=1,88	1,88
W598	♂	3+4	6+5	3-4	49:26=1,88	1,95
K374	♂	3+3	5+5	2-3	47:23=2,04	2,01
W741a	♂	3+4	7+6	3	48:27=1,78	2,11
W424	♂	4+3	6+5	3	46:26=1,77	2,11
W698a	♂	4+3	1+5	2	44:24=1,83	1,78
286	♀	3+3	5+5	3-4	58:34=1,71	2,56
286	♀	3+3	3+3	4	55:31=1,77	2,41
286	♀	3+3	4+4	4	54:30=1,80	2,28
A476	♀	3+3	5+4	4-5	62:30=2,07	2,49
A476	♀	3+3	4+5	2	59:25=2,36	2,36
W634a	♀	3+3	4+4	3-4	53:28=1,89	2,18
A402	♀	4+4	6+6	3	58:25=2,32	2,36
W357	♀	3+4	5+5	3	57:31=1,84	2,41
W674	♀	3+4	7+10	4	62:33=1,88	2,61
E315c	♀	3+3	4+4	3	58:30=1,93	2,39

chen besetzt sind. Nur von zwei Arten des Subgenus sind bisher Wirtspflan= zen bekannt: A.chenopodivora entwickelt sich in Chenopodium-Stengeln, A.ab= normalis (Nordamerika) in Stengeln von Amaranthus und Chenopodium. Auch A.luteiceps hat eine entsprechende Bionomie (siehe unten), und A.monfalco= nensis scheint sich in Stengeln von Rumex zu entwickeln, wie eigene Beob= achtungen von Imagines vermuten lassen. Cephalomyza erweist sich damit als eine sowohl morphologisch als auch bionomisch (Stengelbohrer in den ver= wandten Polygonales-Familien Polygonaceae, Chenopodiaceae und Amaranthaceae) gut abgegrenzte kleine Gruppe von Arten. Innerhalb dieser Artengruppe ste= hen sich A.karli und A.luteiceps hinsichtlich Färbung und Morphologie der Puparien und Imagines so extrem nah, daß sie als sympatrische Dualspezies gelten können und für erstere eine gezielte Suche nach den Larven in Sten= geln von Chenopodiaceae erfolgversprechend erscheint. Neben einem gezüchte= ten ♀ aus Flußgenist des Rheins (leg.M.BONESS) mag ein weiterer neuer euro= päischer Fundort von A.karli in diesem Zusammenhang von Interesse sein, an dem ich die Art am 28.7.1969 nachwies: Ränder von Wegen und Weinbergen auf der Straßen-Paßhöhe östlich des Berges "Totenkopf" im Kaiserstuhl (Baden). Einen anderen genauen Fundort "Schlucht bei Gr.-Strellin, Kr.Stolp", Pom= mern (heute Polen) gibt KARL (10). Es handelt sich dabei um den locus typi= cus.

6. Verbreitung

In der L i t e r a t u r finden sich nur sieben Originalmeldungen über Funde der Art. Sie betreffen Finnland: Nyland und Tavastland (2); Schweden: Bohuslän (27); Dänemark: Nordost-Seeland (16); "Deutschland" (7); Holland: drei verschiedene Orte (12); England: Suffolk (24); Mittelrußland (5) und Algerien (5).

E i g e n e N a c h w e i s e : Dänemark: Ost-Jütland: Insel Kalø an der Halbinsel Mols NE' Aarhus (leg.BONESS), West-Jütland: Tipperne Reservat und Damm zur Insel Rømø; Deutschland: Schleswig-Holstein: Westküste an der dä= nischen Grenze, bei Rodenäs, Dagebüll, am Hauke-Haien-Koog, Eiderstedt (Grüne Insel) und in der Meldorfer Bucht; Ostküste: Bottsand bei Kiel und Feuerschiff "Fehmarn-Belt"; Binnenland: Salzstelle "Brenner Moor" an der Trave bei Bad Oldesloe; Niedersachsen: Algermissen SE' Hannover (leg.BONESS); Nordrhein-Westfalen: Wevelingshoven SW' Düsseldorf (leg.BONESS).

7. Untersuchtes Material

Tab. 76 . A.luteiceps; untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 18♂ 22♀ (40 Ex.); n = Anzahl erfolgreicher Fänge

n	Erfassungsmethode	Binnenland	Küsten	♂ : ♀
9	Zuchten	1 : 2	2 : 9	3 : 11
3	Photoeklektoren		1 : 2	1 : 2
9	Gelbschalen		7 : 2	7 : 2
1	Hellgelbschalen		1 : 0	1 : 0
1	Weißschalen		1 : 0	1 : 0
4	Streiffänge	2 : 3	3 : 2	5 : 5
1	Windreusen		0 : 1	0 : 1
1	Feuerschiffe,Gelbschalen		0 : 1	0 : 1

8. Wirte

Bisher lagen keinerlei Vermutungen oder Anhaltspunkte für die Wirtspflanz der Art vor. Systematische Schlupfversuche mit großen Mengen verschiedene Küstenpflanzen waren schließlich mit den Arten Atriplex triangulina und A.littoralis (Chenopodiaceae) erfolgreich. Auch salzmeidende Atriplex-Art dürften zum Wirtskreis der Art gehören, wie die weiter oben angeführten Binnenlandfunde der Art vermuten lassen. A.luteiceps ist die einzige auf Atriplex spezialisierte Agromyzide; die an dieser Gattung gelegentlich vo kommenden Arten Phytomyza horticola und Liriomyza bryoniae (vergl.HERING 1957: 148-149) sind ausgesprochen polyphage Minierfliegen.

Auf den ausgedehnten Beständen der Chenopodiaceae-Genera Halimione und Su da im Untersuchungsgebiet ließ sich A.luteiceps nicht nachweisen, da dies Gattungen offensichtlich nicht zum Wirtskreis der Art gehören.

9. Bohrgänge und Nahrungsaufnahme

Wie oben erwähnt, ist A.luteiceps die dritte sich in Stengeln entwickelnd Art ihres Subgenus, wie schon SPENCER (27) vermutet hat. Pflanzen, aus de nen ich die Art ziehen konnte, waren stets stark von Hayhurstia atriplici (L.,1767) (Aphididae) (siehe REGGE 1972: 43-44) sowie als Folge davon vo Syrphiden-, Cecidomyiidenlarven sowie Milben (Acari) befallen und im Wuch beeinträchtigt. Die Eiablage erfolgt dicht über einem der obersten Knoten Der nach unten ziehende Anfangsgang im dünnen, saftreichen Stengel wird durch starke Kallusbildung vom Wirtsgewebe mit Riesenzellen verschlossen und bleibt erst nach etwa 2 cm hohl. Innerhalb der Nodi, die von der Larv durchbohrt werden, ist der Gang teilweise deutlich erweitert. Von den Kno ten aus stößt die Larve wenige Zentimeter in die Seitenäste vor, um in de

Hauptstengel zurückzukehren. In den Bohrgängen finden sich keine dunklen Kotstücke, in den dickeren ausgefressenen Internodien und Knoten allerdings helles Bohrmehl wie bei Melanagromyza- und Napomyza-Arten. Zwei bis drei Larven bewohnen einen Stengel und entwickeln ihre Hauptfraßtätigkeit im mittleren Stengelbereich, wo sie sich auch seitlich aus dem Stengel ausbohren, um sich im Boden zu verpuppen. Sie verhalten sich damit anders als die anderen stengelbohrenden Agromyziden-Genera, die zur Verpuppung im Wirtsgewebe verbleiben, und zeigen keine Schutzanpassung an das Litoral.

Die Bohrgrübchen zur Nahrungsaufnahme werden von den ♀♀ der Fliegen am Stengel angelegt, vermutlich wie bei anderen Stengel- und Wurzelbohrern (z.B. entwickelt sich Phytomyza nigripennis im Wurzelstock von Anemone nemorosa, die ♀♀ ernähren sich aber vom Zellsaft der Blätter - Eigenbeobachtungen, Klärung der Wirtsbeziehung) aber auch an Blättern.

10. Parasitierung durch Hymenoptera

Zwei von sieben von Atriplex stammende, normal ausgebildete Puparien lieferten am 15.-17.Juli des folgenden Jahres bisher noch unbestimmte Braconidae. Das späte Schlupfdatum deutet auf Wirtsspezifität der Brackwespe, da erst zu jener Zeit Wirtslarven zu erwarten sind.

11. Phänologie

a) Zuchtergebnisse

Stengelbohrende Agromyziden sind in der Regel univoltin. Da unsere Atriplex-Arten einjährig und deren Sprosse erst im Sommer ausgewachsen sind, fällt das Frühjahr für die Larvalentwicklung aus. Die folgende Gegenüberstellung von Sammeldaten und Schlupfzeiten belegt, daß nur ausnahmsweise eine Imago im Jahr der Larvalentwicklung schlüpfte. Dieser Schlupf fand unter klimagünstigen Gewächshausbedingungen statt und ist deshalb möglicherweise vorzeitig erfolgt. Alle sechs Beispiele betreffen Aufsammlungsorte befallener Stengel im Deichvorland der schleswig-holsteinischen Westküste:

leg.	29.7.71		em.	2♀	4.2. -29.5.72
	16.8.72	(18.8.)		2♀	8.6.73
	26.8.70	(vor 10.9.)		2♀	1.5., 11.5.71
	9.9.71			1♀	16.6. - 4.7.72
	15.9.72	(18.9.-25.9.)		1♀	1.6.73
	20.9.72			1♂	25.9. -23.11.72

In drei der angeführten Zuchten ließ sich feststellen, daß die Bildung der

Puparien kurze Zeit nach dem Einsammeln der Pflanzen erfolgte (Datumsangaben in Klammern). Die Imaginalentwicklung im Puparium setzt bereits vor der Überwinterung ein, wie Beobachtungen an einem Puparium am 10.9.70 zeigten. Zu diesem Zeitpunkt waren die Herzschläge bereits deutlich erkennbar, Augen und Extremitäten dagegen noch nicht differenziert.

b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

In der Gesamtliteratur werden nur 16 Fliegen der Art erwähnt (vergl.unter "Verbreitung"). Für 12 Tiere liegen auch (vorwiegend summarische) Angaben über die Fangmonate Mai bis Juli vor (2,12,16,24,27). Ein Datum "IV. 1878" bei RYDÉN et al. (16) ist unglaubwürdig; entweder handelt es sich - wie schon für andere Arten unter Liriomyza latipalpis vermutet - um eine nicht unter Freilandbedingungen erfolgte Zucht aus aufgesammelten Puparien oder um einen Schreibfehler. Drei genaue Zeitangaben fallen in die erste Juni- und erste Julihälfte (16,24,27). Alle eigenen Freilandfänge (Tab.77) zeigen eine sehr kurze Flugzeit mit Schwerpunkt im Juli an, die frühesten und spätesten Funde stammen vom 12.6.66 bzw. aus einer Falle mit Standzeit 16.8.-2.9.68.

Tab. 77 . A.luteiceps; Verteilung aller Freilandfänge auf halbe Monate

Anzahl Individuen	4	7	5	9	-	1
Anzahl erfolgreicher Proben	1	4	5	9	-	1
Monate	Juni		Juli		Aug.	

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen

Alle Gelbschalenserien aus Küstensalzwiesen sind potentiell für die Erfassung von A.luteiceps geeignet, da Atriplex triangulina und A.littoralis regelmäßig in den verschiedenen Salzwiesenzonen und auf den Seedeichen vorkommen. Aber 414 Salzwiesen-Gelbschalen erfaßten diese Art nur dreimal, 204 Seedeich-Gelbschalen nur sechsmal in je einem Individuum; in andersfarbigen Schalen war die Fliege eine noch seltenere Ausnahmeerscheinung. Selbst dann, wenn man nur die während der Monate Juni und Juli (Flugzeit der Art) exponierten Gelbschalen berücksichtigt (Salzwiesen: 158, Seedeiche: 59), bleiben die erwähnten neun Tiere nur Zufallsfänge. Eine nennenswerte Gelbschalenaktivitätsdichte liegt aufgrund der allgemeinen Seltenheit der Art nicht vor.

12. Besiedlungsdichte

In den umfangreichen Versuchen mit Photoeklektoren in Vorlandsalzwiesen der Meldorfer Bucht und des Osewoldter Kooges trat der Atriplex-Parasit nur dreimal mit je einem Exemplar auf. Diese Tiere verteilen sich auf 443 (326) einen Tag lang und 281 (46) fünfzehn Tage lang ausgefangene Quadratmeter. Selbst, wenn man nur die zur Flugzeit in den Monaten Juni und Juli aufgestellten Eklektoren auswählt (eingeklammerte Zahlen), so errechnet sich eine Aufenthaltsdichte von nur einer Imago je 124 m^2 Salzwiese. Diese geringe Dichte wird auch durch die Seltenheit der Art in den 133 Streifnetzfängen (68 in den Monaten Juni und Juli) aus typischen Salzwiesen bestätigt: Nur zwei Fänge erfaßten die Art.

17.-18. Indigenität und verteilungsregulierende Faktoren

Alle gezogenen Fliegen stammen von Pflanzen aus dem Überflutungsbereich des Meeres. Da die Larven zur Verpuppung ihren Wirt verlassen, liegt möglicherweise keine dauerhafte Indigenität im Deichvorland vor. Fehlende Nachweise auf den Halligen lassen sich vielleicht auf Sturmflutverdriftung der Puparien zurückführen. Mehrfache Puparienfunde durch M.BONESS in Treibgut und Genist an Küste, Rheinufer und Zuckerfabrikklärteichen (siehe "Verbreitung") belegen den Verdriftungseinfluß des Wassers. Solange binnenländische Ruderalstellen mit weiteren Atriplex-Arten nicht untersucht sind, bleibt unklar, ob - wie nach den bisherigen Funden zu vermuten - salzige und alkalische Standorte bevorzugt werden. Wie für alle sich in Pflanzenstengeln entwickelnde Arten dürften Mahd und Beweidung besonders vermehrungshemmende Faktoren für A.luteiceps sein.

21. Distanzflug

In einer zwischen dem 12. und 26. Juni nur tags auf dem Feuerschiff "Fehmarn-Belt" exponierten Gelbschale sowie einer in der zweiten Julihälfte im Vorland der Meldorfer Bucht fängigen Windreuse traten je 1♀ auf. Diese Fänge deuten auch deshalb auf vorkommenden Verbreitungsflug der Art, weil beide Fliegen ein mit ablagereifen Eiern angefülltes Abdomen aufweisen, so daß ♂♂ bei der Besiedlung neuen Areals nicht mehr erforderlich gewesen wären.

22. Sexualindex

Wie bei den meisten Agromyziden überwiegen in Gelbschalenfängen die ♂♂ (vergl.Tab.76), ein allerdings für diese Art wegen geringer Fangzahl nicht signifikantes Ergebnis.

II. Liriomyza angulicornis (MALLOCH,1918) an Triglochin-Arten

1. Synonyme: Agromyza angulicornis MALLOCH,1918
Liriomyza angularis HENDEL,1920
Liriomyza triglochinae HENDEL,1931

2. Literatur:

		angulicornis	angularis	triglochinae	
1	ARDÖ 1957	-	139	-	
2	BEIGER 1972	124	-	-	
3	BUHR 1954	-	-	273	
4	BUHR 1960	-	-	146	+
5	FREY 1946a	18	-	18,37	+
6	FREY 1946b	268	-	268	
7	FRICK 1952a	401,402,430,435	402,435	-	
8	FRICK 1959	399,401,458,459	-	-	
9	HENDEL 1920	-	139,140	-	+
10	HENDEL 1931-1936	199,208,209,253	208,253	199,253-4,555	+
11	HENNIG 1952	-	301	-	
12	HERING 1927	-	61	-	
13	HERING 1928	-	548,549	-	+
14	HERING 1935-1937	-	-	533	
15	HERING 1951b	-	-	57	
16	HERING 1951a	-	-	201,202,251	
17	HERING 1957a	-	-	1070	
18	KARL 1930a	-	75	-	
19	KARL 1930b	-	201	-	+
20	KRÖBER 1935	-	73	74	+
21	KRÖBER 1958	81	81	-	
22	MALLOCH 1918	78-80	-	-	+
23	MALLOCH 1924	192	192	-	+
24	DE MEIJERE 1934	-	276	-	
25	(MEIJERE):HERING 1955a	-	3,4,26	3,4,26	
26	PARMENTER 1954	-	-	48	+
27	ROHDENDORF 1970	261	-	261	
28	RYDÉN et al.1963	-	-	97,116,117	+
29	SASAKAWA 1961b	408	-	408	
30	SÉGUY 1934b	-	219	219,262	
31	SÉGUY 1934a	-	588	575,588,761	
32	SPENCER 1956b	-	-	106	
33	SPENCER 1968	369	-	369	
34	SPENCER 1969a	20,162-164,166,167,288	-	20,163,166-7	+
35	SPENCER 1972a	47,50,125	-	50	+
36	SPENCER 1976	34,224,230,231,554-557	-	230	+
37	SPENCER & COGAN 1975	88	-	-	
38	FRICK in STONE et al.1965	801	-	-	

Da bisher unbekannt war, daß sich in Triglochin eine weitere Liriomyza-Art entwickelt, können publizierte Minenfunde ohne Kontrolle von Imagines nicht als sicherer Nachweis gelten. Nur in den mit einem + versehenen Zitaten der vorangehenden Liste werden auch Originalfunddaten von Minen oder Imagines (oder beiden) gemeldet. Alle übrigen Zitate betreffen morphologische und taxonomische Angaben (2,8,29), Wiederholungen bereits publizierter Merkmale in Regionalfaunen, Bestimmungsschlüsseln usw. (12,14,15,16,17,18,21,24,27, 33), unkommentierte Artenlisten (37,38) oder nur Literaturhinweise (1,7,11, 25). Sofern im Schrifttum Artnamen nur in der Synonymie erwähnt werden, sind die entsprechenden Seitenzahlen durch Unterstreichung hervorgehoben.

3. Larvalmerkmale

Außer der Angabe über die Puparienfärbung (13) liegt keine Beschreibung vor. Das Puparium ist dem der L.latipalpis außerordentlich ähnlich, nur die Hinterstigmen erscheinen apikal etwas zierlicher, die Bulben stehen in einer etwas gleichmäßigeren Reihe. Die Segmente weisen querüber keine feinen Furchen auf (nicht "nadelrissig").

4. Identifikation der Imagines

Fünf Arbeiten (8,10,22,34,36) enthalten ausführliche Originalangaben, weitere sechs (9,12,27,28,32,35) wiederholen die wichtigsten Merkmale. Originalabbildungen finden sich in vier Arbeiten (8,10,34,35), in weiteren drei Publikationen werden einzelne derselben übernommen (27,28,36). Durch die Kombination zweier Merkmale - drittes Fühlerglied mit einer Ecke, Mesonotum mit großem gelben Präscutellarfleck - ist die Art weltweit unverkennbar. Ein eckiges drittes Fühlerglied besitzen nur noch wenige Liriomyza-Arten (cepae, chinensis, gypsophilae, nietzkei, securicornis und manchmal andeutungsweise latipalpis). Die ipa fehlen wie bei latipalpis und nur wenigen anderen Liriomyza-Arten. Entgegen den Angaben bei HENDEL (10) kann der obere hintere Augenrand schwarz sein und ist dann mit dem dunklen Occiput verbunden.

Systematik

Unter L.latipalpis findet sich eine Liste nah verwandter Arten. Dort wird auch L.angulicornis als Zwillingsart diskutiert.

5. Teratologie

Ein mit einem fast runden 3. Fühlerglied ausgestattetes ♀ (leg.4.-16.5.66) wird auf p.319 erwähnt.

6. Verbreitung

L i t e r a t u r : Verschiedene Provinzen in Kanada (22,34), Schweden (36), Finnland (5,6,36), Dänemark (13,28,36), England (26,32,35), ?UDSSR (27). Deutschland: Rügen/Ostsee (10), Mecklenburg (3), verschiedene Orte in Thüringen (4,34), Amrum/Nordsee (19), Groß Hansdorf N'Hamburg (20).
E i g e n e F u n d e : Dänemark: Jütland, Insel Kalø an der Halbinsel Mols NE' Aarhus (leg.BONESS); Jütland, Westküste S' Agger (verschiedene Stellen) und Fladesö (Binnensee) N' Agger. Deutschland, Schleswig-Holstein: Kampen/Sylt, Hallig Gröde, Hallig Langeneß, Vorland bei Rodenäs S' der dänischen Grenze und bei Dagebüll, Hauke-Haien-Koog (Nord- und Südbecken),

Meldorfer Bucht (Sommerkoog vor dem Christianskoog). Binnenland: Dobersdorfer See E' Kiel, Russee W' Kiel, Brenner Moor bei Bad Oldesloe.

7. Untersuchtes Material

Tab.78 . L.angulicornis; untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 144♂ 156♀ (300 Ex.); n = Anzahl erfolgreicher Fänge

n	Erfassungsmethode	Binnenland	Küsten	♂ : ♀
10	Zuchten		32 : 33	1,0 : 1
2	Photoeklektoren		2 : 2	1,0 : 1
3	Gelbschalen in Isolationsquadraten		2 : 1	-
11	Gelbschalen		9 : 6	1,5 : 1
3+33	Streiffänge	3 : 0	96 : 114	0,8 : 1

8. Wirte

Sowohl nach der Literatur als auch nach eigenen Befunden lebt die Art monophag an Triglochin maritimum und T.palustre (Juncaginaceae) ebenso wie die Schwesterart L.latipalpis. Das Artenpaar kann damit als ein exemplarisches Beispiel unter den Minierfliegen gelten, daß die Salinität des Wirtsgewebes keine Rolle für die Wirtswahl und Entwicklungsmöglichkeit der Larven spielt. Triglochin palustre dient sowohl auf Salzböden als auch im Binnenland auf salzfreiem Sumpfgelände als Entwicklungssubstrat. Allein das Wirtseiweiß ist limitierender Faktor. Es wäre von großem Interesse, ob auch die in Küstengebieten Mittel- und Süditaliens vorkommende T.bulbosum oder eine der übrigen 12 Arten dieses Genus von einer oder beiden Arten besiedelt wird. Weder aus Triglochin noch einer der anderen Juncaginaceae-Genera sind weltweit irgendwelche weiteren Agromyzidenarten bekannt, ebensowenig aus der ganzen Ordnung der Najadales, der TAKHTAJAN (1973) insgesamt zehn Familien zuordnet. Wegen der bezüglich der Wirtspflanze sehr isoliert erscheinenden Stellung der beiden Liriomyza-Arten wären für die weitere Klärung der phylogenetischen Beziehungen eine gezielte Suche nach Minen oder Umsetzungsversuche mit Larven hinsichtlich der Hochmoorpflanze Scheuchzeria palustris (aus der einzigen anderen mit Triglochin näher verwandten europäischen Landpflanzengattung) wünschenswert. Die umstrittene Stellung in einer eigenen Familie (Scheuchzeriaceae) könnte aufgrund des Parasitenbefalls überprüft werden und ähnlich wie beispielsweise bei den Taxa Scrophulariaceae/Buddleyaceae oder Hepatica/Anemone Argumente für die botanische Systematik liefern (vergl.BUHR 1937; HERING 1951: 160,173,176-200; HERING 1955b; PETERSEN 1938; SPENCER 1971a; VOIGT 1932: 526-528).

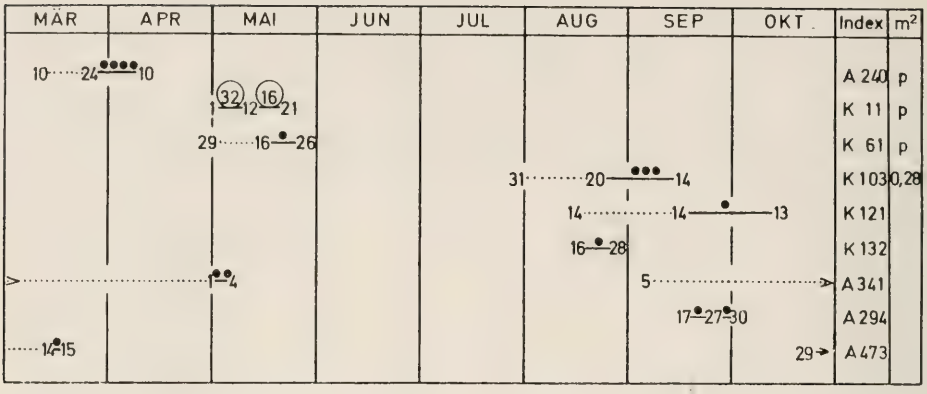
9. Mine

Eine ausführliche Minenbeschreibung hat erstmals HERING (13) veröffentlicht; alle späteren Angaben (10,14,15,16,17,36) enthalten keine neuen Beobachtungen und wiederholen auch, daß die Verpuppung in der Mine stattfinde. Nach eigenen Feststellungen ist ein solcher Verpuppungsmodus normal (siehe unter L.latipalpis), aber nicht obligatorisch: Sowohl aus am 17.9.68 eingetragenen Minen bohrten sich einmal (wegen beginnender Fäulnis der Blätter?) die Larven aus, aber auch unter ungestörten Freilandbedingungen läßt sich dieses Verhalten nachweisen: Am 29.10.71 fand sich ein Puparium angeklebt an der Basis eines Agrostis-Stengels (Schlupf im Folgejahr), und aus einer großen Zahl am 16.8.70 abgeschnittener Fruchtstände von Juncus gerardii schlüpfte innerhalb von zehn Tagen 1♀ der Art. Eine Entwicklung in dieser Pflanze ist so unwahrscheinlich, daß man auch in diesem Fall eine Pupariumbildung außerhalb der Mine an der umgebenden Vegetation annehmen muß, und zwar in beträchtlicher Höhe über dem Erdboden. Möglicherweise besteht eine Korrelation zwischen Jahreszeit und Verpuppungsort, indem die Larven vor der Überwinterung bevorzugt das Wirtsgewebe verlassen wie in den drei erwähnten Fällen. Im Gegensatz zu HERINGs Angaben zeichneten sich eindeutig dieser Art zuzuordnende Minen durch langgestreckte, alternierend rechts und links abgelagerte grünschwarze Kotstücke aus, solange die Mine noch deutlich gangförmig verlief. Die Länge der Kotstücke entsprach annähernd der Minenbreite. Bemerkenswert ist auch, daß mehrere Larven gemeinsam, teilweise sogar in Gesellschaft mit L.latipalpis-Larven (siehe dort) ein Blatt aushöhlen können, wobei das Mark stehengelassen wird.

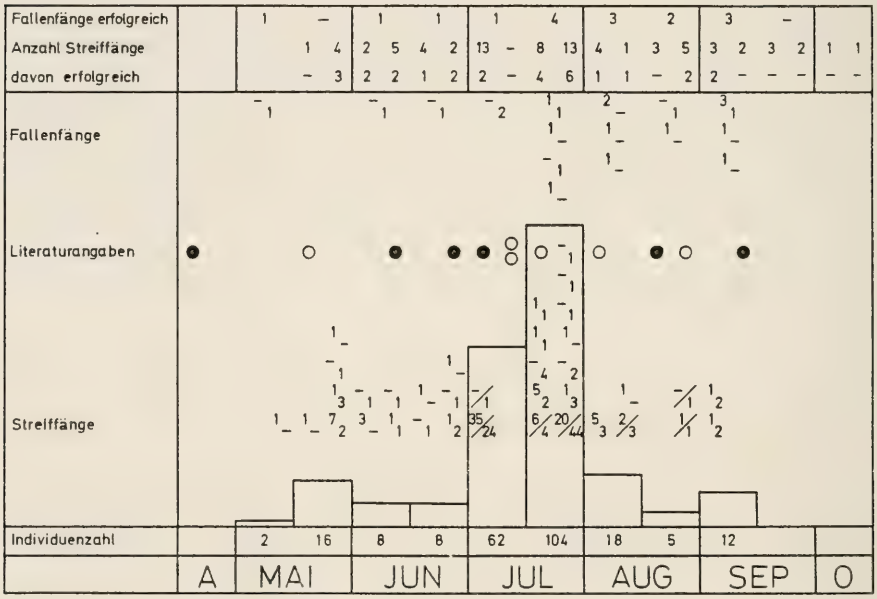
11. Phänologie

a) Schlupfergebnisse

Zum Vergleich mit L.latipalpis sind geschlüpfte Imagines in Diagr.20 zeitlich geordnet angegeben. Wie bei jener Art schlüpfen aus winterlichen Strandanwurf die Fliegen schon bald nach Einbringung des Genists in höhere Temperaturen. Mehrere Zuchten zeigen, daß noch im August bis Ende September Schlupf stattfindet. In den Sommermonaten konnten keine erfolgreichen Zuchtergebnisse gewonnen werden, obgleich auch in dieser Zeit Wirtspflanzenproben untersucht wurden wie Diagr.22 nachweist. Auch einige der Freilandfänge lassen Schlupfzeiten erkennen: In Isolationsquadraten und Photoeklektoren mit 14tägiger Standzeit trat L.angulicornis in beiden Julihälften und der ersten Augusthälfte auf, in der zweiten Augusthälfte fing sich



Diagr. 20 . L.angulicornis; Schlupfergebnisse. Erläuterungen siehe Diagr.22!



Diagr. 21 . Liriomyza angulicornis; alle Freilandfänge und deren Verteilung auf Monatshälften (Fallenfänge) bzw. Monatsquartale (Streiffänge). Zahlenpaare betreffen ♂♂ (links oben) und ♀♀ (rechts unten). Die Zeilen "Anzahl Streiffänge" berücksichtigen nur Salzwiesenfänge von Triglochin-Standorten. Die Säulen fassen alles Material zusammen. Alle publizierten Fangdaten sind einzeln durch Kreise (Kanada) oder Punkte (Finnland; Schweden; Deutschland: Nur 1 Fund N' Hamburg am 11.9.) dargestellt. Bedeutung der Diagonallinien siehe Text!

ein noch unausgefärbtes - also frisch geschlüpftes - ♀ in einer Gelbschale. Nach der Literatur (4,13,17,26) liegen nur wenige Minenfunde aus den Monaten Juni bis September vor, zu denen nur ein sommerliches Schlupfdatum aus Dänemark (10.-20.8.) angegeben wird (13).

b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

Trotz zahlreicher Erwähnung der Art im Schrifttum wurden bisher erst insgesamt 18 Imagines gemeldet (5,9,13,19,20,22,34,36), dazu nur in 12 Fällen das genauere Freiland-Sammeldatum (5,19,20,21,36). In Diagr.21 werden diese Angaben getrennt für Kanada und Europa zeitlich eingeordnet, ebenso alle eigenen 52 Freilandfänge von 235 Imagines. Der hohe Individuenanteil im Juli kann auf hochsommerliches Abundanzmaximum zurückgeführt werden und ist unter L.latipalpis erläutert (Bedeutung der Diagonallinien in Diagr.21 siehe dort), wo dieselben 77 Streiffänge ausgewertet wurden. Die frühesten und spätesten eigenen Nachweise (15.5. und 2.9.) durch Netzfang liegen innerhalb der Fangdaten vom 23.4. in Finnland (5) und 11.9. bei Hamburg (20), allerdings lassen die drei Septemberfänge in Gelbschalen auf Gröde und im Hauke-Haien-Koog erwarten, daß angulicornis bis in die zweite Septemberhälfte oder noch später fliegt. Aus den in Diagr.21 dargestellten Fängen läßt sich die Anzahl der Jahresgenerationen nicht sicher abschätzen. Entsprechend den Zuchtergebnissen sind die Juli/August-Fänge mindestens einer zweiten oder weiteren Generation zuzuordnen. Interessanterweise sind auch hinsichtlich der Phänologie keine Unterschiede gegenüber der Schwesterart latipalpis erkennbar.

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen

Die unter L.latipalpis besprochenen und in Tab.83 dargestellten 100 Bodengelbschalen sind in gleicher Weise für die Auswertung verwendbar, so daß in Tab.79 auf die Darstellung der Schalen- und Individuenzahlen verzichtet werden kann. Verglichen mit der Schwesterart latipalpis fällt eine deutlich höhere absolute Aktivitätsdichte auf. Insbesondere, wenn man bedenkt, daß angulicornis in Zuchten, Eklektoren und Streiffängen (vergl.Diagr.20) erheblich spärlicher als latipalpis vertreten ist, ist dieses Ergebnis interessant, weil die nach diesen Erfassungsmethoden weniger als halb so häufige Art (285 Ex. gegenüber 616 Ex.) eine vierfache relative Aktivitätsdichte an Triglochin-Standorten erreicht. Dieses Resultat erweist sich als der einzige festgestellte - nicht deutbare - Verhaltensunterschied zwischen den beiden Dualspezies.

Tab. 79. L.angulicornis; Aktivitätsdichte und Aktivitätsdominanz an Triglochin-Standorten. Näheres siehe Tab.83 und im Text !

	MÄR.	APR.	MAI	JUNI	JULI	AUG.	SEP.	OKT.	V-IX
Individuen je Schale	- -	- -	0,2 -	0,1 0,1	- 0,3	0,1 0,22	0,36 -	- -	0,16
Aktivitätsdominanz(%)	- -	- -	10 -	0,5 1,3	- 1,1	0,6 1,1	2,6 -	- -	1,7

Für die Monate Mai bis September, in denen angulicornis aktiv ist, ergibt sich ein Durchschnittswert der Aktivitätsdichte von 0,16, für das ganze Sommerhalbjahr (15.4.-15.10.) ein Wert von 0,13 Ex. je Schale; eine Bodengelbschale erfaßt in einer Vegetationsperiode also durchschnittlich 1,6 Tiere. Im Vergleich zu anderen Agromyziden und Liriomyza-Arten ist ein solcher Einflug gleichfalls als sehr spärlich zu bewerten. Ursache ist sowohl die geringe Attraktivität der gebotenen Farbe als die niedrige Besiedlungsdichte der Art.

Im überflutungsfreien Forschungsreservat im südlichen Hauke-Haien-Koog, das für die Entwicklung der Art die günstigsten Voraussetzungen aller untersuchten Flächen bot, flogen in den Jahren 1966, 1967 und 1968 zwei, sechs und ein Ex. in die Bodengelbschale ein; in dem der Überflutung ausgesetzten Forschungsreservat auf Hallig Gröde waren es 1967 drei und 1968 ein Ex.. Unterschiede sind also nicht erkennbar. Wie auch für latipalpis festgestellt, scheint die Art zum Ende der Flugzeit besonders farbsensibilisiert oder flugaktiv zu sein: In der ersten Septemberhälfte fingen sich einmal 4 Ex. in einer Schale, was gleichzeitig den Maximalwert unter allen Farbschalenfängen darstellt.

12. Besiedlungsdichte

Mit den unter L.latipalpis besprochenen 408 kurzzeitig exponierten Eklektoren ließ sich L.angulicornis überhaupt nicht ermitteln, ein Ergebnis, welches ebenfalls die normalerweise geringe Aufenthaltsdichte der Art bestätigt.

Unter den in Diagr.21 einzeln dargestellten 28 erfolgreichen Streiffängen erfaßten 20 Fänge Salzwiesenflächen von jeweils grob geschätzt 100 m^2. Schließt man die beiden Massenfänge aus dem ersten und letzten Juliquartal (59 Ex. und 64 Ex.) aus, so verbleiben noch 68 Ex., die von etwa 1.800 m^2 stammen, was etwa einer Aufenthaltsdichte von 1 Ex. je 26 m^2 entspricht. Unter Einbeziehung der erfolglosen Streiffänge von ähnlich großen Flächen

würde sich ein noch erheblich niedrigerer Wert ergeben. Die beiden erwähn= ten Massenfänge zeigen andererseits, daß im Hochsommer maximale Aufenthalts= dichten von bis zu 1 Ex. je 1,5 m^2 nachweisbar sind, die bemerkenswerter= weise zu gleichem Zeitpunkt und am selben Ort in fast identischer Weise auch von der Schwesterart latipalpis erreicht werden (siehe p.327). Nur an der Binnenlandsalzstelle bei Bad Oldesloe zeigten beide Arten am 30.6.71 hin= sichtlich der Dichte mit 75:1 zuungunsten von angulicornis (1 Ex. je 100m^2) ein sehr ungleiches Verhalten.

13. Flächenbezogene Schlupfrate

Ausfangergebnisse von Triglochin-Stauden sind in Tab.84 unter L.latipalpis angegeben. Auch hier dokumentiert sich die gegenüber der Schwesterart nied= rigere Abundanz. Als Jahresdurchschnittswert errechnet sich danach nur eine Schlupfrate von wenig mehr als zwei Fliegen je 1 m^2 Triglochin-Bestand. Die unter L.latipalpis genannten Proben aus der Meldorfer Bucht lieferten gar keine Individuen der Art, dagegen ermittelten Gelbschalen in lichtdurchläs= sigen Isolationsquadraten im Forschungsreservat der Hallig Gröde (wo lati= palpis nicht nachweisbar war) in zwei aufeinanderfolgenden Jahren ein bzw. zwei Ex. je 1 m^2 Salzwiesenfläche und Jahr, also ebensolche Werte, wie im überflutungsfreien Areal am Festland. Bestätigt werden diese niedrigen Werte auch beim Vergleich der Schlupfraten aus unter Gewächshausbedingungen ausgefangenen Triglochin-Soden: Nur aus einer einzigen der zehn in Diagr.22 mit Flächenangaben versehenen Proben schlüpften auch Imagines von L.angui= cornis (Probe K103), wie aus Diagr.20 ersichtlich, und zwar umgerechnet et= wa 11 Individuen je 1 m^2. Die Gründe für die eindeutig niedrigere Abundanz gegenüber der sympatrischen Zwillingsart bleiben unbekannt.

16. Erfassungsbereich Gelbschale

Stellt man einem durchschnittlichen jährlichen Einflug von 1,6 Tieren je Schale einen Schlupf von 2 Ex. je 1 m^2 Triglochin-Bestand gegenüber und schätzt wie bei L.latipalpis den Deckungsgrad der Wirtspflanze mit 0,2 %, so erfaßt eine Bodengelbschale jährlich die auf 400 m^2 Salzwiese schlüpfen= den Fliegen. Auch, wenn man die maximalen Fangwerte zugrunde legt, ändert sich das Ergebnis nicht wesentlich: Aus einem jährlichen Einflug von 6 Ex. (Hauke-Haien-Koog Süd, 1967) und einem Schlupf von 11 Ex. je 1 m^2 Tri= glochin-Bestand (siehe oben) errechnet sich ein Erfassungsbereich von 273 m^2, immer noch eine vielfach größere Fläche, als für L.latipalpis er= mittelt. Folglich lassen selbst für sympatrische Dualspezies, die sich im

gleichen Wirt entwickeln, Gelbschalenfänge keine vergleichenden Aussagen über die Abundanz dieser Arten zu.

17.-18. Indigenität, verteilungsregulierende Faktoren, Zonierung

L.angulicornis verhält sich ebenso indifferent gegenüber der Biotopstruktur, wie für die Schwesterart L.latipalpis beschrieben. Bei Vorkommen der Wirtsgattung werden sowohl Salzstandorte als auch salzfreie Sümpfe besiedelt, wie für letztere drei eigene Funde am Fladesö/westliches Jütland (29.7.68), sowie am Dobersdorfer See (10.8.69) und Russee (30.5.71) in der Umgebung Kiels und die Angabe KRÖBERs (21) für Groß Hansdorf bei Hamburg (11.9.) beweisen. Ohne Unterschied entwickelt sich die Art im Tidebereich der Halligen und Festlandküsten als auch hinter den Deichen und an Binnenlandsalzstellen. Ich fand sie sowohl auf sandigen, schlickigen und anmoorigen Böden, als auch auf trockenem wie auf wassergesättigtem Untergrund. Angaben zur Konkurrenz finden sich unter L.latipalpis auf p.329.

19. Dominanz

Tab. 79 zeigt die Aktivitätsdominanz in Bodengelbschalen an Triglochin-Standorten im Jahreslauf. Für die Flugzeit Mai bis September beträgt die durchschnittliche Dominanz 17,17:10≙1,7%. Der Wert sinkt auf 0,8 %, wenn auch die teilweise durch Fluten ausgespülten Proben in die Rechnung einbezogen werden und unberücksichtigt bleibt, daß die Anzahl der Proben nicht in allen Monatshälften gleich ist.

Auf den gut vergleichbaren Vegetationsflächen im nördlichen und südlichen Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges (Näheres siehe p.329f unter L.latipalpis) kamen auf 52 Agromyziden gar keine (0 %), bzw. auf 230 Agromyziden 9 Individuen (3,9 %) der Art, in der artenreicheren Pflanzengesellschaft des Forschungsreservates auf Hallig Gröde auf 496 Agromyziden nur 5 Exemplare (1,0 %).

Während L.angulicornis in ihrer Aktivitätsdominanz L.latipalpis übertrifft, ist sie ihrer Schwesterart hinsichtlich der Schlupfdominanz zehnfach unterlegen, in dem sie zwischen Mai und September auf etwa 40 % mit Triglochin bewachsenen Salzwiesenausschnitten nur einen Anteil von 6,2 % aller Agromyziden stellt (Material siehe Tab.84).

Die absolute Dominanz geht aus Tab.80 hervor. Da der Tabelle dasselbe Material zugrunde liegt wie der Tab.85 für L.latipalpis angegeben, kann bezüglich der Agromyziden-Summen auf Tab.85 verwiesen werden. Wie für die

Tab. 80 . L.angulicornis; Dominanz in 77 Streiffängen auf Pflanzengesell= schaften mit hohem Triglochin-Anteil, gesondert nach Untersu= chungsorten und Monatshälften.
Dezimalzahlen: Angaben des prozentualen Anteils der Art an allen Agromyzi= den.
Ganze Zahlen: Anzahl zugrunde liegender Agromyziden-Individuen.
(n) = Anzahl Streiffänge; HHK = Hauke-Haien-Koog; Angaben zu "andere Lokali= täten" in der Legende zu Tab.85

(n)		MAI	J U N.	J U L.	A U G.	S E P.	O.	SUMMEN	
12	Gröde Forschungsres.	6,3	2,2 8,7		11,4	12,8 -		349 7,7	7,0
6	HHK Nordbecken		---	--- ---		--- -		---	---
8	HHK Süd Forsch.Res.		--- 2,8	--- 3,2	---	-		98 3,1	2,3
12	Rodenäs Vorland		1,3 ---	34,3 11,2	9,8 2,3	-	-	725 19,7	12,8
10	Meldorfer Bucht			--- ---	--- ---	--- -	-	---	---
29	andere Lokalitäten	---	1,4 2,2	--- 1,3	--- ---			351 2,9	1,2
28	Fänge mit L.angul.(a)	221 6,3	425 200 1,6 2,5	168 620 35,7 15,5	121 121 10,7 2,5	47 12,8		1923 10,6	
77	alle Fänge (b)	3,8	1,6 2,2	21,3 6,0	6,4 0,9	8,8 -	-	(a)	(b) 5,9

Schwesterart festgestellt und diskutiert, waren die höchsten Dominanzen (Einzel- wie Jahresdurchschnittswerte) im Vorland bei Rodenäs festzustel= len, wo die Art einmal gleichzeitig mit latipalpis am 8.7.70 mit 34,5 % ein Maximum erreichte. Im Jahresdurchschnitt hatte angulicornis dort mit 12,8 % einen fast genau halb so großen Anteil an der Synusie wie die Schwesterart. Auch für andere Untersuchungsorte ("andere Lokalitäten", Hauke-Haien-Koog Süd) fällt eine deutlich niedrigere Dominanz auf, oder die Art fehlte so= gar vollständig (Hauke-Haien-Koog Nordbecken, Meldorfer Bucht) in den Streifnetzproben. Nur auf Hallig Gröde lagen entgegengesetzte Verhältnisse vor: Dort fehlte latipalpis, stattdessen hatte angulicornis mit 42 Ex. an 600 gestreiften Agromyziden einen Anteil von 7 %, und zwar mit einer rela= tiv geringen Variabilität der Werte (2,2%-12,8%) im Verlauf des Flugzeit.

Da angulicornis nur durch 36 % der Kätscherproben erfaßt wurde, steigen die Dominanzwerte erheblich an, wenn nur die erfolgreichen Fänge berück= sichtigt werden, wie die Angaben der Tab.80 belegen.

20. Konstanz

Monophagie und geringe Ausbreitungsintensität binden L.angulicornis ebenso wie latipalpis an Triglochin-Standorte. In 11,2 % aller 89 in den Monaten Mai bis September an solchen Orten exponierten Bodengelbschalen (siehe Tab.79) trat die Art auf; 15 % der 20 in Tab.84 berücksichtigten Photoeklektoren erfaßten sie im gleichen Zeitraum, während die 28 in Tab.80 zusammengefaßten Streiffänge 37,3 % der 75 Fänge von Mai bis September ausmachen. Streifnetzfänge bieten also, ebenso wie für die Schwesterart, die größte Wahrscheinlichkeit zur Erfassung der Art.

21. Distanzflug

Nur drei Funde der Art stammen von See- und Schlafdeichen und nicht aus unmittelbarer Nähe von Triglochin-Standorten. Da aber auch in Deichnähe die Wirtspflanze vorkam, können diese Nachweise nicht auf Ausbreitungsflug hindeuten. Beide Liriomyza-Arten von Triglochin verhalten sich also stationär.

22. Sexualindex

Das Gesamtmaterial (siehe Tab.78 und Diagr.21) läßt kein Ungleichgewicht der Geschlechter zueinander erkennen. Das geringe Überwiegen der ♂♂ in Gelbschalen ist nicht signifikant, entspricht aber dem Verhalten fast aller anderen Agromyziden. Nur ein Kätscherfang aus dem Vorland von Rodenäs vom 31.7.70 mit 20♂ 44♀ fällt wegen unausgeglichenen Verhältnisses auf. Vermutlich war dafür die gerade stattfindende Mahd umgebender Salzwiesen ursächlich, die eine Konzentration der ♀♀ auf unbeschädigten Triglochin-Stauden in den abgestreiften Wasserabzugsgräben bewirkt haben mag, während die hinsichtlich der Nahrung unspezialisierten ♂♂ auch auf gemähtem Areal verbleiben konnten.

I. Liriomyza latipalpis HENDEL,1920 an Triglochin-Arten

1. Synonyme: Keine

2. Literatur:

1	HENDEL	1920	: 141
2	HENDEL	1931-6	: 201,228-230
3	HERING	1927	: 62-63
4	HERING	1956	: 118
5	RINGDAHL	1959	: 47
6	ROHDENDORF	1970	: 261,264
7	RYDÉN	1954	: 84-85

Literatur (Fortsetzung)

8 RYDÉN, LYNEBORG & NIELSEN 1963 : 98,107-108
9 SPENCER 1968 : 373
10 SPENCER 1972a : 53,57
11 SPENCER 1976 : 228,255-257,279,558-561
12 SPENCER & COGAN 1975 : 89
13 v.TSCHIRNHAUS 1972 : 561 "Artengruppe an Juncaginaceae"

3. Larvalmerkmale

Verglichen mit L.angulicornis, die sich in derselben Wirtspflanze entwickelt, sind die Segmente des Pupariums querüber stärker durch feine Streifen und Falten strukturiert. Die drei Bulben der Hinterstigmen erscheinen massiger und auffälliger in einem Dreieck angeordnet. Ihre Außenkanten spreizen 0,103 mm, die Außenkanten der beiden Hinterstigmen sind 0,436 mm, die der Vorderstigmen 0,218 mm voneinander entfernt. Puparien dunkelbraun bis schwärzlich.

4. Identifikation der Imagines

Eine nach den wichtigsten Schlüsseln (2,9,10,11) meist sicher bestimmbare Art, die in ihrer dortigen Stellung durch folgende zusätzliche Merkmale gut charakterisierbar ist: ipa immer fehlend; Mesonotumhinterecken im ipa-Be= reich mit großem gelben Fleck, der teilweise durch eine schmale gelbe Brücke vor dem Scutellum mit dem Fleck der anderen Körperseite verbunden ist; Palpen m e i s t (siehe unten) distal keulenförmig verbreitert; star= ke Kontrastfärbung zwischen den fast reingelben Femora und den schwarzen Tibien und Tarsen; Epandrium in lang herabreichende Spitzen ausgezogen; lan= ge gelbe, distal dunkle Cerci, die die Epandriumspitzen nicht erreichen; breite Stirn; breit gelbe Tergithinterränder. Folgende für die Bestimmung wesentliche Angaben ergänzen und berichtigen die Beschreibungen bei HENDEL, HERING und SPENCER: Normalerweise haben ♂♂ deutlich stärker verdickte Pal= pen als ♀♀, es kommen aber auch ♂♂ und ♀♀ mit so wenig verdickten Palpen vor, daß diese "normal" erscheinen. Die von HENDEL abgebildeten Palpen (2, 6,9) erscheinen übermäßig groß, weil die starke Verjüngung zur Basis hin nicht berücksichtigt ist. Das reingelbe 3. Fühlerglied nicht gleichmäßig rund, oben distal der Arista leicht konkav, vorn oben oft mit leicht ange= deuteter Ecke, vorn unten gerundet, insgesamt meist etwas länger als hoch, teilweise im Umriß ähnlich wie bei Liriomyza orbona, Pubeszenz etwa so lang wie der basale Durchmesser der Arista. Die Einordnung der Art in den Schlüssel der Arten mit langen Wimpern des 3. Fühlergliedes bei HERING (4) ist nicht gerechtfertigt. Backen maximal bis 1/2 Augenhöhe hoch. Normaler=

weise 2 ors, 2-4 ori, die hintere ors kann selten fehlen, die vordere oft wie die ori introvertiert sein. Die vti auf gelbem, vte meist auf gelbem, teilweise auch auf dunklem Grund. Scheitelkante gelb, Ozellenfleck schmal dunkel mit dem dunklen Occiput verbunden. Hinterer oberer Augenrand meist eine Strecke lang schwarz, selten ganz gelb. Augenrand neben den Orbiten gelb oder schmal dunkel. Fühlergruben selten etwas bräunlich. Die acr unregelmäßig 2-4reihig, zwischen der 1.dc und 2.dc meist schütter zweireihig oder einen kahlen Mittelbereich freilassend. Mesopleuren hinter der Diagonalen gelb oder überwiegend dunkel, ausgenommen Oberkante. Metapleuralkallus gelb. Das 6. Tergit meist, aber nicht immer (♂♂) deutlich länger als das 5. Tergit. Augen lebender Tiere grüngolden.

Verwechslungsmöglichkeit besteht mit einer ebenfalls durch verdickte Palpen ausgezeichneten, unbeschriebenen Liriomyza-Art, die sich durch vorhandene ipa, länger pubesziertes 3. Fühlerglied und neben weiteren Unterschieden völlig andere Genitalstrukturen unterscheidet.

Systematik

L.latipalpis gehört zu einer artenarmen, sich vorwiegend in Monocotyledoneae und Equisetales entwickelnden Artengruppe, die neben der Bionomie durch ähnliche Genitalstrukturen und stark ausgebildeten Stridulationsapparat ausgezeichnet ist (13). Die weltweit zugehörigen Arten seien erstmals zusammengestellt (Tab.81), wobei Synonyme unberücksichtigt bleiben. Die ♂-Genitalstrukturen von L.allia und L.asphodeli sind bisher nicht untersucht worden, diejenigen der mit einem ! gekennzeichneten Arten habe ich selbst analysiert. Die mit einem * versehenen Arten wurden nur mit Vorbehalt in die Tabelle eingefügt.

L.latipalpis und L.angulicornis entwickeln sich nebeneinander in derselben Wirtspflanze, haben ähnliche Puparien, ähnliche und außergewöhnliche Genitalstrukturen, und beiden fehlt die ipa. L.latipalpis zeigt vielfach eine leichte Oberecke am dritten Fühlerglied, welche bei L.angulicornis stark ausgebildet ist. L.latipalpis kann außerdem manchmal ein aufgehelltes Präscutellarfeld des Mesonotum aufweisen, das bei L.angulicornis auffallend gelb gefärbt ist (eine seltene Ausnahme unter den paläarktischen Liriomyza-Arten!). Alle diese Details beweisen unzweifelhaft, daß es sich um echte Dualspezies handelt. Da sich beide Arten andererseits deutlich eidonomisch unterscheiden (Palpen, Fühler, Färbung, Größe), läßt sich eine weit länger zurückliegende Speziation vermuten, als bei zahlreichen anderen einander äußerst ähnlichen Zwillingsarten unter den Minierfliegen. Gezielte Suche

Tab. 81. Gruppe nah verwandter Liriomyza-Arten, die sich überwiegend in Equisetales und Monocotyledoneae entwickeln. Näheres im Text!

Liriomyza	Autor und Jahr	Verbreitung	Wirte (Familien)
*allia	(FROST,1943)	Kansas	Allium (Liliaceae)
! angulicornis	(MALLOCH,1918)	Holarktis	Triglochin (Juncaginaceae)
*asphodeli	SPENCER,1957	Spanien	Asphodelus (Liliaceae)
balcanica	(STROBL,1900)	Europa	Euphorbia (Euphorbiaceae)
balcanicoides	SEHGAL,1971	Kanada	?
bifurcata	SEHGAL,1971	Kanada	?
! buhri	HERING,1937	Europa	Campanula,Phyteuma,Jasione
canescens	SPENCER,1976	Skandinavien	? (Camp.)
cepae	(HERING,1927)	Mitteleuropa	Allium (Liliaceae)
chinensis	(KATO,1949)	China,Japan	Allium (Liliaceae)
! commelinae	(FROST,1931)	Florida,Neotropis	Commelina,Tradescantia(Com.)
decempunctata	SASAKAWA,1961	Japan	Ophiopogon (Liliaceae)
!*dianthicola	(VENTURI,1949)comb.n.	Belgien,Südeuropa	Dianthus (Caryophyllaceae)
! equiseti	DE MEIJERE,1924	Holarktis	Equisetum (Equisetaceae)
! flavicola	SPENCER, n.n.	Kalifornien	?
freyella	SPENCER,1976	Finnland	?
! latipalpis	HENDEL,1920	Europa	Triglochin (Juncaginaceae)
*lutea	(MEIGEN,1830)	Europa	Pastinaca (Apiaceae)
melitensis	SPENCER,1973	Malta	?
meracula	SPENCER,1977	Australien	?
*mesnili	D'AGUILAR,1944	Frankreich	Riccia (Ricciaceae)
! nietzkei	SPENCER,1973	Deutschl.,Italien	Allium (Liliaceae)
nipponallia	SASAKAWA,1961	Japan	Allium (Liliaceae)
nordica	SPENCER,1969	Alaska	?
! occipitalis	HENDEL,1931	Europa	Equisetum (Equisetaceae)
*oldenbergi	HERING,1933	Europa	?
oleariae	SPENCER,1976	Neuseeland	Olearia (Asteraceae)
!*polygalae	HERING,1927	Europa	Polygala (Polygalaceae)
*securicornis	SASAKAWA,1961	Japan	?
sinuata	SEHGAL,1971	Kanada	?
! smilacina	SPENCER,1969	Kanada	Smilacina (Liliaceae)
*suecica	RYDÉN,1956	Holarktis	?
! urophorina	MIK,1894	Europa	Lilium (Liliaceae)
! virgo	(ZETTERSTEDT,1838)	Holarktis	Equisetum (Equisetaceae)
! virgula	FREY,1946	Finnl.,Deutschl.	Equisetum (Equisetaceae)
wachtlii	HENDEL,1920	Europa	Veratrum (Liliaceae)

nach L.latipalpis auf der gemeinsamen Wirtspflanze in Nordamerika (L.angulicornis ist holarktisch verbreitet) sollte den sicheren Nachweis über das dortige Fehlen oder Vorkommen erbringen, damit unter Berücksichtigung der Verbreitungsgeschichte der Triglochin-Arten die Biogeographie dieses phylogenetisch hochinteressanten Artenpaares erhellt werden kann. Vermutlich sind beide Arten nach langewährender geographischer Isolation sekundär sympatrisch geworden oder die Endglieder eines ehemals kontinuierlichen Rassenkreises ähnlich wie Silber- und Heringsmöwe (Larus argentatus, L.fuscus). Das Artenpaar wäre - wie für Konkurrenzversuche - auch für Bastardierungsversuche wegen seiner Monophagie am gleichen Wirt optimal geeignet. Gelegentlich auftretende Merkmale wie ein fast ohne Ecke ausgestattetes drittes Fühlerglied bei angulicornis oder die oben erwähnte Ecke an demsel=

ben und ein gelbes Präscutellarfeld bei latipalpis lassen die Vermutung auf selten vorkommende Bastardierung beider Arten zu (siehe auch unter "Konkurrenz").

6. Verbreitung

L i t e r a t u r : Schweden: Schonen (5,7,11); Dänemark: Nordostseeland (11), Ostjütland (8,11); England: Suffolk, Butley, Norfolk (10); DDR: Artern bei Merseburg (2).
E i g e n e F u n d o r t e : Dänemark: Jütland /Westküste bei Agger und Ostküste NE' Aarhus /Damm zur Insel Kalø (leg.BONESS); Schleswig-Holstein: Kampen/Sylt, Hallig Langeneß, Rodenäs-Vorland, Hauke-Haien-Koog Nord- und Südbecken, Vorland Osewoldter Koog, Meldorfer Bucht, Brenner Moor bei Bad Oldesloe, Graswarder bei Heiligenhaven/Ostsee.

7. Untersuchtes Material

Tab. 82 . Liriomyza latipalpis; untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 312♂ 318♀ (630 Ex.); n = Anzahl erfolgreicher Fänge

n	Erfassungsmethode	Binnenland	Küsten	♂ : ♀
24	Zuchten		82 : 94	0,9 : 1
15	Photoeklektoren		22 : 31	0,7 : 1
9	Gelbschalen		8 : 4	2,0 : 1
1	Blauschale		1 : 0	-
1+24	Streiffänge	45 : 30	154 : 159	1,1 : 1

8. Wirte

SPENCER (11) erwähnt, daß alle bisherigen Funde von Imagines von Küsten oder Binnengewässern stammen, ohne jedoch Vermutungen über die Wirtspflanze anzustellen. Ausfangversuche und Zuchten führten nun erstmals zum Nachweis, daß sich die Art in Triglochin maritimum und dem auch an salzfernen Standorten wachsenden Triglochin palustre entwickelt. Weitere Diskussion siehe unter L.angulicornis!

9. Mine

Da L.latipalpis und L.angulicornis gemeinsam in den sehr schmalen Blättern, Blattscheiden und Stengeln der beiden Triglochin-Arten minieren und sich beide innerhalb der Fraßgänge verpuppen, ist eine Unterscheidung der Minen

problematisch. In einem Fall lagen sogar vier Puparien in direktem Kontakt nebeneinander in der Mine und entließen später je zwei Imagines der beiden Arten.

Der Ort der Eiablage konnte noch nicht ermittelt werden. Die Minen erscheinen seicht und weißlich mit spärlichen, grasgrünen strichförmigen Kotstükken, die nicht wie bei L.angulicornis in typischem Muster abgelegt werden oder auch ganz fehlen. Die umfangreichsten Minenabschnitte befinden sich im gelblichen Parenchym der Blattscheidenbasis und weisen dort kurze, blind endende Stollen auf. In der freien Blattspreite wird die Mine zum zentralen Bohrgang. Die Larven überwinden mit ihren ausgedehnten, labyrinthartigen Fraßgängen ohne Schwierigkeiten den Bereich des Blatthäutchens zwischen Spreite und Scheide. Sie besitzen die unter den Agromyziden ganz außergewöhnliche Fähigkeit zum Minenwechsel. HERING (1951: 33-38) widmet dem Minenwechsel ein ausführliches Kapitel und betont auf p.34 und 37 ausdrücklich, daß keine Agromyzide zum Minenwechsel fähig ist. Erst später (HERING 1954: 118) führt er Agromyza rufipes MEIGEN,1830 (als A.buhriella sp.n.) als Beispiel einer minenwechselnden Art an. Aus Kalifornien beschreibt außerdem TILDEN (1950: 121) für eine (sicher falsch) als Liriomyza pusilla (MEIGEN) bestimmte Art Minenwechsel in Baccharis (Asteraceae). Nach Zusammenstellung von Zuchtergebnissen bei SPENCER (1965a: 39) und einer Wirtspflanzenübersicht für Florida (SPENCER & STEGMAIER 1973: 127) dürfte es sich in dem zitierten Fall um L.trifolii (BURGESS,1880) gehandelt haben.

Bei L.latipalpis ist Minenwechsel die Regel. Er wird dadurch erleichtert, daß sich die Triglochin-Blätter basal fest aneinandergepreßt umschließen und keinen freien Raum zwischeneinander freilassen. Isoliert man die Blätter, so weisen sie häufig Minen mit je einem Loch an beiden Enden auf, wie für viele Lepidopteren- und Coleopterenminen charakteristisch.

Die Bildung der dunkelbraunen bis schwarzen Puparien kann in den verschiedensten Vegetationsteilen stattfinden, bevorzugt wird der Bereich 9-14 cm über dem Wurzelhals in den Blattscheiden. Dort finden sich Puparien sowohl frei zwischen Spreiten und den sie umschließenden Scheiden, als auch direkt unter der dünnen Epidermis und im zentralen Parenchym. Verpuppungsort kann aber auch das Mesophyll der freien Blattspreiten oder ausnahmsweise das zentrale Lumen der ausgefressenen Blütenstengel sein. Etwa 0,5 bis 1 cm vor dem Verwandlungsort legt die Larve ein ovales, etwa 1,5 mm langes Ausflugloch an, auch wenn dabei mehrere Blätter und Blattscheiden durchfressen werden müssen. In einem Blütenstiel und den ihn umgebenden Blättern können sich fünf und mehr Larven dieser und weitere der Schwesterart entwickeln.

Die von den ♀♀ beider Arten in den Blättern angelegten Bohrgrübchen zur Nahrungsaufnahme werden nur im Spitzenbereich des Blattes von Wundkallus umwuchert.

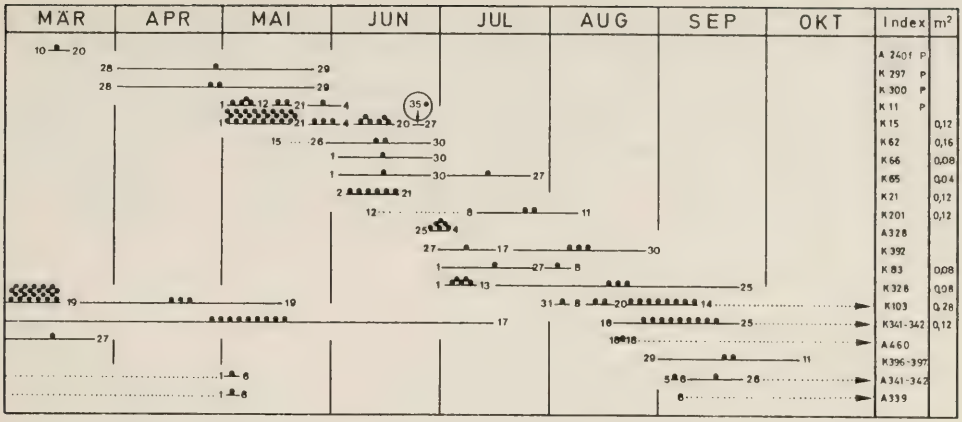
Parasitierung durch Hymenoptera; Feinde

Aus etwa der Hälfte aller determinierten Puparien schlüpften Chalcidoidea. Eine äußerst seltene Besonderheit stellt der Schlupf einer brachypteren Ichneumonide am 27.6.69 aus einem im Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges aus Triglochin maritimum gesammelten Puparium dar. Während Chalcidoidea, Cynipoidea und Braconidae weltweit als die einzigen Agromyziden-Parasitoide gelten (unvollständige Übersichten bei GRIFFITHS 1962; SPENCER 1973: 415-418; FULMEK 1962), sind Ichneumonidae als Larval- und Puppenparasiten unbekannt (HORSTMANN mündlich). Als einzigen weiteren Nachweis konnte ich einmal vier Gelinae ziehen, welche sich in Blattminen von Phytomyza cicutae HENDEL,1922 entwickelt hatten (Orum Sö bei Agger, Jütland, Dänemark, leg. 1.8., em.12.8.68). Als Feinde kommen möglicherweise die Larven von Lestodiplosis spec. (Cecidomyiidae)(det.H.MEYER) in Betracht. Mehrfach schlüpften nämlich Imagines dieser Art zusammen mit der Liriomyza-Art aus isolierten Triglochin-Stauden aus dem Vorland der Meldorfer Bucht. Nach Auskunft H.MEYERs gelten Lestodiplosis-Arten als Prädatoren anderer Gallmückenarten; im Bereich der schleswig-holsteinischen Nordseeküste waren seine Nachweisversuche einer phytophagen Triglochin-Gallmücke immer wieder erfolglos.

11. Phänologie

a) Generationszyklus

Diagr.22 gibt Auskunft über Schlupfergebnisse aus eingesammelten Minen und Puparien (Indexnummern mit A) sowie aus ausgegrabenen Triglochin-Stauden (Indexnummern mit K) unter Gewächshausbedingungen. Trotz der gegenüber dem Freiland veränderten Klimabedingungen dürften die über das ganze Sommerhalbjahr schlüpfenden Imagines anzeigen, daß L.latipalpis plurivoltin ist. Aus den obersten dargestellten vier Proben - sie betreffen vor Beginn der Vegetationsperiode eingesammelten Strandanwurf - ist ersichtlich, daß schon bald nach Überführung des Treibgutes in höhere Temperaturen der Schlupf einsetzt. Auch die mit K15 bezeichnete Probe, bei der der Schlupf aus drei Triglochin-Stauden von je 400 cm^2 Grundfläche verfolgt wurde, zeigt das gleiche Verhalten der Art. Am 25.6. (A328) befanden sich unter zwölf aus frischen Blättern freipräparierten Puparien bereits vier durch Freilandschlupf leere Puparien, ein sicherer Nachweis dafür, daß zu dieser



Diagr. 22 . Liriomyza latipalpis; Schlupfergebnisse aus eingesammelten Pupa= rien (A ...), aus Strandanwurf (A ... P,K ... P) und Triglochin-Stauden unter Gewächshausbedingungen (K ...), gesondert nach Zeit und Pro= ben verschiedener Herkunft (alle schleswig-holsteinische Westküste). Zahlen auf den Linien bedeuten Sammeldatum (erste Zahl) und Kontrolldatum im zuge= hörigen Monat. Jede im Zeitraum zwischen zwei bezeichneten Tagen geschlüpf= te Fliege ist durch einen Punkt wiedergegeben. Punktierte Linien geben an, daß zur entsprechenden Zeit keine Fliegen schlüpften. Pfeile Ende Oktober weisen auf Fortsetzung der Linie nach der Überwinterung im März (links) hin. Der Ausfang der K-Proben erfolgte durch tägliche Abdunklung und einseitige Beleuchtung aus der Richtung eines Ausfangtrichters.
Index = Sammlungsnummer; m^2 = ausgefangene Vegetationsfläche.
Weiteres siehe Kapitel 11b und 13!

Zeit im Freiland bereits die zweite Generation flog; die restlichen Pupari= en entließen Fliegen und Parasitoide in den folgenden Tagen. Die späteste Imaginalentwicklung unter Freilandbedingungen wird durch die Probe A342 do= kumentiert: Am 5.9. enthielt ein freipräpariertes Puparium aus Triglochin palustre (Sommerkoog in der Meldorfer Bucht) eine schlupfreife Fliege; gleichzeitig eingesammelte Puparien lieferten im Labor noch etwa Mitte Sep= tember 1♂. Aus vier Proben (unteres Drittel des Diagramms) geht hervor, daß sich die Larven einer Probe nicht einheitlich verhalten: Während sich ein Teil noch im Herbst zur Imago entwickelt, fallen andere in Diapause und entwickeln sich erst im Frühjahr weiter.

Die Probe K15 verdient besondere Interpretation: Am 1.5.69 wurden drei noch nicht ausgeschlagene Stauden Triglochin maritimum von je 400 cm^2 Grundflä= che in belüftete, abgeschlossene Plexiglaskästen gepflanzt. Wie aus Diagr.22 ersichtlich, schlüpften aus überwinterten Puparien bis zum 21. Mai minde= stens 24 Imagines, danach noch einzelne Nachzügler bis in den Juli hinein. Vor ihrem Ausfang gelangten frühestens Mitte Mai einige ♀♀ zur Eiablage.

Bei einer Kontrolle einiger Blätter am 20. Juli fanden sich neben zehn schlupfreifen bereits acht geschlüpfte Puparien, und zwischen dem 20. und 25. Juli fingen sich insgesamt 33 Imagines. Die vollständige Larvalentwicklung ließ sich demnach mit etwa einem Monat ermitteln, so daß im Jahr günstigstenfalls vier Generationen aufeinander folgen können. Schlupfzeiten unter Freilandbedingungen sind aus Tab.84 ersichtlich.

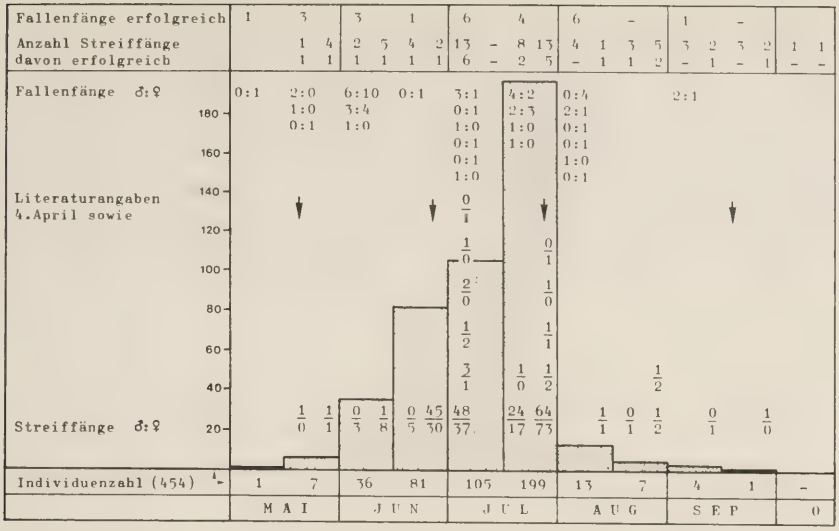
b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

Neben dem vorangehend behandelten geschlüpften Material ist die zeitliche Verteilung der Freilandfänge (Diagr.23) von Interesse, denn bisher sind von den insgesamt sieben Meldungen (34 Ex.) der Art nur fünf mit einem Funddatum publiziert; letztere werden im Diagr.23 durch Pfeile zeitlich eingeordnet. Allerdings erscheint das bei RYDÉN et al.(8) für 3♂ aus der Coll.LUNDBECK angegebene Funddatum 4.4.1906 aus der Nähe Kopenhagens unglaubwürdig früh, da in jener Breite Sumpf- und Salzwiesen Anfang April einen winterlichen Aspekt bieten. Identische Funddaten folgen am l.c. für L.lutea und sind für diese spät erscheinende auf Umbelliferensamen angewiesene Art noch unwahrscheinlicher. Offensichtlich handelt es sich um Schlupfdaten unter Zimmertemperatur, wie auch die Zuchtangabe "ex l." für Metopomyza xanthaspida (l.c.:121) vom gleichen Fundort und 1.4.1906 vermuten läßt.

Aus Diagr.23 ist ablesbar, daß hoher Individuenanteil im Juli kaum auf die vermehrte Probenzahl zu dieser Zeit, sondern vorwiegend auf die hohe Abundanz der Art in den Hochsommerproben einer Serie von Streifnetzfängen im Deichvorland bei Rodenäs zurückzuführen ist. Da diese Serie unter Metopomyza junci sp.n. eingehend dargestellt worden ist (p.343f und Tab.88), werden hier die entsprechenden,erfolgreichen Proben nur durch Diagonallinien zwischen ♂♂- und ♀♀-Anzahl gekennzeichnet. Der erhöhte Anteil erfolgreicher Kätscherfänge an allen solchen Fängen im Juli spricht ebenso für ein Abundanzmaximum im Hochsommer wie das im Diagramm dargestellte Auftreten in einer vermehrten Anzahl automatischer Fallen, deren Menge im Hochsommer nicht erhöht wurde. Innerhalb der Flugzeit - frühester Nachweis 2. Mai, spätester 30. September - die, wie das vorige Kapitel zeigt, in allen Monaten von Reproduktion begleitet wird, zeichnet sich in den wärmsten Sommerwochen eine größte Häufigkeit ab.

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen im Optimalhabitat

Im Gegensatz zu den meisten anderen Liriomyza-Arten üben Gelbschalen auf



Diagr. 23 . L.latipalpis; alle Freilandfänge und deren Verteilung auf Monatshälften (Fallenfänge) bzw. Monatsquartale (Streiffänge). Zahlenpaare betreffen ♂♂:♀♀. Die Zeilen "Anzahl Streiffänge" berücksichtigen nur Salzwiesenfänge von Triglochin-Standorten. Die Säulen fassen alles Material zusammen, die Literaturangaben alle publizierten (8,10) Fangdaten

L.latipalpis eine sehr geringe Attraktivität aus, so daß auf gesonderte Darstellung der Fallenserien verzichtet wird. In der Umgebung der für Metopomyza junci sp.n. in Diagr.24 spezifizierten Bodengelbschalenserien wuchs ebenso Triglochin maritimum (und T.palustre - Nordbecken des Hauke-Haien-Kooges) wie in den Forschungsreservaten im Vorland der Meldorfer Bucht, aus denen insgesamt 19 durch Überflutungen unbeeinträchtigte Bodengelbschalenfänge von je einen halben Monat Standzeit ausgewertet wurden. Faßt man alle erwähnten Serien zusammen, so ergibt sich die in Tab.83 dargestellte Übersicht.

Für die Flugzeit Mai bis September errechnet sich ein Durchschnittswert von 0,09, für das Sommerhalbjahr Mitte April bis Mitte Oktober ein solcher von nur 0,07 Ex. je Schale und halbmonatiger Fangzeit. Im ganzen Jahr erfaßt eine Bodengelbschale durchschnittlich also nicht einmal ein Individuum. Im nicht überflutungsbeeinträchtigten Forschungsreservat des südlichen Hauke-Haien-Kooges mit dem üppigsten Triglochin-Bestand der in die vorangehende Rechnung einbezogenen Untersuchungsorte flogen in die im Jahr 1968 exponierte Gelbschale (siehe Diagr.24) nur drei, in den Jahren 1966 und 1967 gar

Tab 83. L.latipalpis: Aktivitätsdichte und Aktivitätsdominanz an Triglochin-Standorten nach 100 Bodengelbschalenfängen von je halbmonatiger Fangzeit, gesondert nach halben Monaten

	M.	APR.		M A I		J U N.		J U L.		A U G.		S E P.		OKT.		V-IX
Anzahl Gelbschalen	1	1	1	5	9	10	10	10	10	10	9	9	7	5	3	89
Individuen je Schale	-	-	-	-	0,22	0,1	-	0,1	0,1	-	-	0,33	-	-	-	0,09
Summe aller Agromyz.	-	-	-	10	33	213	78	254	275	161	179	193	90	25	3	1486
Aktivitätsdominanz(%)	-	-	-	-	6,1	0,5	-	0,4	0,4	-	-	1,6	-	-	-	0,9

keine Tiere ein. Das niedrige Fangergebnis steht im Gegensatz zu den am gleichen Ort mit Photoeklektoren ermittelten Schlupfergebnissen (siehe Kapitel 13). Auch im beweideten Speicherbecken desselben Kooges erfaßten die unter M.junci sp.n. dargestellten beiden Gelbschalenserien insgesamt nur drei Individuen, die alle in eine Schale innerhalb der ersten Septemberhälfte einflogen (Maximalwert unter allen Farbschalenfängen). Gerichteter Einflug ist wahrscheinlich, wie das Überwiegen der ♂♂ (siehe Tab.82) - typisch für die meisten Arten - vermuten läßt. Allerdings scheint die Art wenig flugaktiv zu sein und ihre Wirtspflanze kaum zu verlassen. Andernfalls müßte sich die Häufigkeit der Art an Triglochin auch in Farbschalenfängen widerspiegeln.

12. Besiedlungsdichte

Kurzzeitig auf die Vegetation aufgesetzte Photoeklektoren, die die Aufenthaltsdichte ermitteln können, liegen von Standorten mit hohem Anteil der beiden Triglochin-Arten nicht vor (vergl.unter Metopomyza junci sp.n.), jedoch insgesamt 408 Eklektorenfänge aus dem Deichvorland der Meldorfer Bucht. Am Versuchsort fand sich innerhalb von zwei unbeweideten Forschungsreservaten Triglochin maritimum in locker verteilten Einzelstauden. Die 1 m^2 deckenden Ausfangquadrate wurden aber, falls überhaupt, dann zufällig über diese Pflanzen gesetzt. Tab.41 teilt für den genannten Ort die Einzelproben auf Monatsquartale und Vegetationszonen auf. Von den 194 m^2 beweideten Arealen ließen sich keine, von den 214 m^2 unbeweideten Festucetums und Puccinellietums insgesamt 8 Ex. (1 Ex. je 27 m^2) ermitteln. Sie verteilen sich auf die Monate Mai, Juli und August. Die Art erscheint innerhalb der Forschungsreservate sogar in etwas größerer Dichte als Phytomyza asteris.

Auch die Kätscherfänge, die von einer etwa abschätzbaren Vegetationsfläche gewonnen wurden, lassen auf eine normalerweise geringe Besiedlungsdichte

schließen: Die meisten in Diagr.23 dargestellten Streiffänge erfaßten Salzwiesenflächen von jeweils mehr als 100 m^2, so daß sich eine ähnliche oder noch geringere Besiedlungsdichte als mit Photoeklektoren ermittelt abschätzen läßt. Die individuenreichen Streiffänge (Diagr.23) im letzten Juniquartal (Binnenlandsalzstelle Bad Oldesloe), sowie dem ersten und dritten Juliquartal (Rodenäs Vorland) stammen von je etwa 100 m^2 vollständig abgestreifter Vegetation und zeigen, daß im Hochsommer Aufenthaltsdichten von bis zu 1 Individuum je 1,3 m^2 erreicht werden können, was etwa dem 20fachen einer normalerweise ermittelten Dichte entspricht.

13. Flächenbezogene Schlupfrate

Im entsprechenden Kapitel unter Metopomyza junci sp.n. wird eine Versuchsreihe mit einem über zwei Jahre hinweg fangenden Photoeklektor erläutert. Für L.latipalpis ist diese Fangserie von besonderem Interesse, weil ein hoher Vegetationsanteil auf Triglochin maritimum entfiel; sie wird in Tab.84 dargestellt. Ein vergleichbares Schlupfergebnis lieferte ein ebensolcher Eklektor aus dem häufig überfluteten Puccinellietum der Meldorfer Bucht, der vom 16.6.-6.7.1975 über einer Triglochin-Staude eingelassen worden war und bei täglicher Kontrolle zwischen dem 3. und 5.7. 3♂ 1♀ entließ.

Tab. 84 . L.latipalpis und L.angulicornis; Ausfangergebnisse eines 1 m^2 abdeckenden Photoeklektors im überflutungsfreien Forschungsreservat Hauke-Haien-Koog Süd, gesondert nach Halbmonatsfängen. Sterne bezeichnen Termine (Monatswechsel, Monatsmitte), zu denen der Eklektor umgesetzt wurde; waagerechte Striche stehen für "keine"; "Agromyz." steht für Gesamtbilanz Agromyzidae

* * * * * * * * * * *

Deckung Triglochin %	20 20	50 30	15 70	50 50	? ?	- 20	
Agromyz. Ex./Arten	-/- 1/1	16/1 -/-	1/1 6/2	5/2 -/-	-/- -/-	-/- 3/1	
L.latipalpis ♂:♀		6:10	2:3	0:4			
L.angulicornis ♂:♀				1:0			
	MAI	JUNI	JULI	AUG.	SEP.	OKT.	N.
Deckung Triglochin %	40 40	60 60	? 50	50 -	- 40	40 10	10
Agromyz. Ex./Arten	-/- -/-	10/3 2/2	4/3 10/3	3/2 3/2	2/1 2/1	-/- -/-	-/-
L.latipalpis ♂:♀		3:4	0:1 4:2	0:1			
L.angulicornis ♂:♀			0:2 1:0				

* * * * * * *

Bei Zusammenfassung der Werte aus Tab.84 errechnet sich ein jährlicher Schlupf von mindestens 36 Ex. je 1 m^2 Triglochin-Bestand. Im Vergleich zu

einigen Schlupfergebnissen der in Diagr.22 dargestellten mit Angabe der eingebrachten Triglochin-Fläche versehenen Proben erscheint diese Anzahl gering. Eine höhere Schlupfrate der im Gewächshaus ausgefangenen Proben könnte darauf zurückzuführen sein, daß in den kleineren Eklektoren besonders hohe Anzahlen von Staphyliniden als potentielle Feinde ausgeschaltet wurden. Die im Diagr.22 mit "K15" bezeichnete Probe ergab einen Frühjahrsschlupf von mindestens 225 Ex. je 1 m^2 nach der Überwinterung unter natürlichen Freilandbedingungen (27 Ex./0,12 m^2). Aus einer der drei Teilproben von je 0,04 m^2 Fläche schlüpften allein 20 Fliegen vor dem 4. Juni, was 500 Ex. je 1 m^2 entspricht. Die ungleich höhere Schlupfrate der zweiten Generation sei hier nicht berücksichtigt, da mögliche Einflüsse der Gewächshausbedingungen nicht auszuschließen sind. Selbst die Variabilität der errechneten Werte von 35 bis über 500 Ex./m^2/Jahr liegt noch durchaus im üblichen Rahmen. Sie ist sicherlich weitgehend vom Abstand der meist locker verteilten Triglochin-Pflanzen abhängig, je nach dem, ob sich auf ihnen mehrere ♀♀ zur Eiablage konzentrieren müssen oder nicht.

16. Erfassungsbereich Gelbschale

Die in einer üblichen Salzwiese wegen geringer Triglochin-Anteile sehr niedrigen Besiedlungs- und Gelbschalenaktivitätsdichten der Art lassen keinen Vergleich miteinander zu. Im Kapitel 11c wurde bereits der Gegensatz zwischen Fangergebnis mit Gelbschalen und Eklektoren im Forschungsreservat des südlichen Hauke-Haien-Kooges erwähnt. Im Durchschnitt der Jahre 1966-1968 flog jährlich nur 1 Ex. der Art in die Bodengelbschale ein. Dem steht ein ermittelter jährlicher Schlupf von mindestens 35 Ex. je 1 m^2 Triglochin-Bestand gegenüber. Bei einem geschätzten Deckungsgrad von 0,2 % (eine große Triglochin-Staude je 50 m^2) erfaßt eine Bodengelbschale im Jahr umgerechnet die auf etwa 14 m^2 Salzwiese schlüpfenden Individuen der Art. Legt man das Fangergebnis an diesem Ort für das Jahr 1968 (3 Ex.) zugrunde, ergeben sich 42 m^2 Erfassungsbereich.

17.-18. Indigenität, verteilungsregulierende Faktoren, Zonierung

Hinsichtlich Indigenität und verteilungsregulierender Faktoren lassen sich die für Metopomyza junci sp.n. gemachten Angaben vollständig auf L.latipalpis übertragen. Eine Bevorzugung salzbeeinflußter Pflanzengesellschaften ist nicht wahrscheinlich, da das nicht halophile Triglochin palustre eine normale Wirtspflanze darstellt und auch an Gräben in ausgesüßten Mähwiesen befallen war. Zwei Binnenlandstreiffänge von Sumpfwiesen, die je 1♂ der

Schwesterart L.angulicornis enthielten, erfaßten wohl nur zufällig die Art nicht, ebenso wird das Fehlen eines Nachweises von der Hallig Gröde zufallsbedingt gewertet. Sofern die Wirtsgattung vorkommt, scheint die Vegetationsstruktur - wie für M.junci sp.n. - keine Rolle zu spielen. Auch L.latipalpis trat auf den verschiedensten Flächen auf: Trockenrasen bei Agger/Dänemark, einseitig bewachsene Schlickböden (je einmal sogar auf einem Aster-Bestand und einem Bolboschoenus-Bestand im Flachwasser), Festucetum und Puccinellietum der Deichvorländer, Köge, Süßwiesen und Binnenlandsalzstelle bei Bad Oldesloe.

Der Verpuppungsmodus im Wirtsgewebe schützt die Art weitgehend vor überflutungsbedingter Verdriftung im Sommerhalbjahr.

Konkurrenz

Wenn bei Agromyziden überhaupt Konkurrenzphänomene nachweisbar sein sollten, so bieten die beiden Schwesterarten L.latipalpis und L.angulicornis die günstigsten Voraussetzungen für entsprechende Untersuchungen, da synchroner und dichter Befall derselben Wirtspflanze durch beide Arten die Regel ist. Die Schmalblättrigkeit des Wirtes bietet den Larven voreinander keine Ausweichmöglichkeit - anders als bei den meisten anderen auf gleichem Wirt vorkommenden Minierfliegenarten. Daß irgendeine Ressource im Lebenszyklus beider Arten ins Pessimum geraten könnte - normalerweise als Voraussetzung für Konkurrenz angesehen (vergl.aber WICKLER & SEIBT 1977: 68) - halte ich für unwahrscheinlich. Die im Genitalapparat bestehenden morphologischen Fortpflanzungsbarrieren als Schutz vor Hybridisierung und Fehlinvestition von Fortpflanzungszellen (vergl. ROHDE 1980) erscheinen als eine sinnvollere Erklärung für das sympatrische Vorkommen beider Dualspecies am selben Wirt.

19. Dominanz

Das seltene Auftreten in Bodengelbschalen ist aus Tab.83 ersichtlich, in welcher der Gesamtzahl aller an Triglochin-Standorten gefangenen Minierfliegen der prozentuale Anteil (Aktivitätsdominanz) der Art gegenübergestellt ist. Für die Flugzeit Mai bis September errechnet sich ein durchschnittlicher Anteil von 8,84:10≙0,9%. Bezieht man auch die teilweise von Fluten beeinträchtigten Fänge ein und läßt außer acht, daß sich die Fallenanzahl nicht gleichmäßig auf alle Monatshälften verteilt, so erreicht L.latipalpis mit 8 Ex. an 1.725 Agromyziden nur einen Anteil von 0,5 %. Am besten vergleichbar sind die Gelbschalenserien von den hinsichtlich der Vegetation sehr einförmigen Flächen im nördlichen Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges

Tab. 85. L.latipalpis; Dominanz in 77 Streiffängen auf Pflanzengesellschaften mit hohem Triglochin-Anteil, gesondert nach Untersuchungsorten und Monatshälften.

Zahlen links oben in jedem Feld geben die Anzahl aller Agromyziden-Individuen, rechts unten jeweils den prozentualen Anteil der Art an allen jenen Individuen an. Die Spalte "andere Lokalitäten" faßt Fänge von folgenden Orten zusammen: Westküste Dänemarks, Sylt, Hallig Langeneß, Hauke-Haien-Koog (HHK) bei Schlüttsiel, Grüne Insel/Eiderstedt, Bottsand/Ostsee bei Kiel, Heiligenhafen/Ostsee, Binnenlandsalzstelle Bad Oldesloe; n = Anzahl Fänge. Nur die 2.Mai- und 1.Oktoberhälfte sind erfaßt

n	Orte	MAI	JUN.		JUL.		AUG.		SEP.		OKT.	SUMMEN (a)	SUMMEN (b)
12	Gröde Forsch.Res.	221 -	135 -			127 -	70 -		47 -	0		- -	600 -
6	HHK Nordbecken		13 -		1 -	6 16,7			0	0		6 16,7	20 5,0
8	HHK Süd Forsch.Res.		6 -	36 13,9	6 16,7	62 -		0		12 -		40 15	122 4,9
12	Rodenäs Vorland		78 11,5	8 -	174 50,6	663 26,8	51 3,9	121 5.0		5 0,2	16 -	735 38,6	1116 25,4
10	Meldorfer Bucht				32 -	9 -	78 -	99 1,0	21 4,8	34 -	31 -	87 2,3	304 0,7
29	andere Lokalitäten	21 14,3	218 1,4	179 41,9	69 10.1	720 1,0	4 -	105 -				446 21,3	1316 7,2
25	Fänge mit L.latip.(a)	21 14,3	290 4,1	135 59,3	240 40,0	364 51,1	57 3,9	192 3,6	16 6,3	3 20,0		1320 29,4	
77	alle Fänge (b)	242 1,2	450 2,7	223 35,9	282 34,0	1587 11,7	203 1,0	325 2,2	68 1,3	31 2,0	47 -		3478 11,2

und dem Forschungsreservat Hauke-Haien-Koog Süd (siehe Diagr.24 und p.345), in denen die Art von Mai bis September Aktivitätsdominanzen von durchschnittlich 3,8 % bzw. 1.3 % erreichte.

Ganz andere Dominanzverhältnisse ergeben sich aus den Schlupfwerten der Tab. 84. Im selben Zeitraum (Mai bis September) erreichte die Art mit 40 Ex. gegenüber einer Gesamtzahl an Agromyziden von 65 Ex. eine Schlupfdominanz von 61,5 % auf durchschnittlich zu etwa 40 % mit Triglochin bewachsenen Flächen. Ursächlich ist die geringe Diversität der Flora auf diesen Kleinflächen.

Für die Ermittlung der absoluten Dominanz werden dieselben in Alkohol oder Eklektoren gestülpten Streiffänge wie für M.junci sp.n. herangezogen, außerdem 21 weitere Proben von anderen Triglochin-Standorten, insbesondere den Forschungsreservaten im Vorland der Meldorfer Bucht (Tab.85). Es zeigt sich wie für M.junci sp.n., daß die höchsten Dominanzwerte aus dem Vorland bei

Rodenäs stammen, und zwar sowohl hinsichtlich maximaler Einzelwerte als auch hinsichtlich der Jahresdurchschnittswerte. Das ist erstaunlich, da die dort befindlichen Salzwiesen eine besonders hohe Diversität an Pflanzen und Agromyziden aufwiesen, was normalerweise einen dämpfenden Einfluß auf die Dominanz einzelner Arten ausübt. Mit über 50 % Individuenanteil erreicht hier L.latipalpis etwas früher als M.junci sp.n. in der ersten Julihälfte ihre maximale Dominanz und fällt bereits im August auf unbedeutende Werte zurück. Im Vergleich der beiden an ähnliche Vegetationsflächen gebundenen Arten fallen keine herausragenden Unterschiede der Dominanzdurchschnitts= werte für die verschiedenen Untersuchungsorte auf. Da nur ein Drittel aller Kätscherproben von Triglochin-Standorten L.latipalpis erfaßten, ergeben sich allerdings große Abweichungen in den Dominanzwerten, je nachdem, ob man alle oder nur die für L.latipalpis erfolgreichen Fänge in die Rechnung ein= bezieht, wie der Vergleich der in Tab.85 unter a) und b) angeführten Werte nachweist. In dieser Hinsicht verhält sich die Art anders als M.junci sp.n., weil sie nicht wie jene auf einer bestandsbildenden Wirtspflanze lebt.

20. Konstanz

Wegen strenger Wirtsbindung und geringer Ausbreitungstendenzen tritt die Art fast ausschließlich in der Nähe der beiden Triglochin-Arten auf. Wäh= rend der Flugzeit Mai bis September erfaßten nur 5,6 % der 89 in Tab.83 be= rücksichtigten Bodengelbschalen, aber 35 % der über Triglochin gestülpten 20 Photoeklektoren (Tab.84) diese Fliege. Im gleichen Zeitraum ließ sich in 33,3 % der 75 in Diagr.23 aufgeführten Streiffänge L.latipalpis nachweisen.

21. Distanzflug

Schwärmverhalten oder Auftreten in größeren Entfernungen von Triglochin-Standorten konnten nicht nachgewiesen werden. Selbst im Vorland bei Rodenäs, wo die Art die höchste Abundanz aller untersuchten Flächen erreichte, ge= riet nur 1♂ im Juli in die am Seedeich inmitten eines Rhinanthus-Bestandes vom 29.4.-2.11.70 aufgestellten beiden Gelbschalen und entfernte sich nur etwa 50 m von seiner Wirtspflanze.

22. Sexualindex

Tab.82 vermittelt zusammenfassende und Diagr.23 Einzelangaben über das Ge= schlechtsverhältnis in allen Proben. Nur in Gelbschalen scheinen - wie bei den meisten anderen Arten der Familie - die ♂♂ in erhöhtem Anteil einzu= fliegen. Im übrigen sind die Indices sowohl in den Einzelfällen als auch in den Gesamtsummen etwa ausgeglichen.

K.a) Zur Abgrenzung einiger Metopomyza-Arten

Die Gattung Metopomyza ENDERLEIN,1936 umfaßt weltweit augenblicklich 16 Arten, zu denen als Synonyme weitere vier Taxa kommen, außerdem ein nomen nudum und zwei unbeschriebene afrikanische Arten. Zu Vergleichszwecken konnte ich davon 11 selbst gesammelte Arten untersuchen: flavonotata (HALIDAY,1833); junci sp.n.; laeta SASAKAWA,1955; nigrohumeralis (HENDEL,1931); ornata (MEIGEN,1830); scutellata (FALLÉN,1823); xanthaspida (HENDEL,1920); xanthaspioides (FREY,1946); xanthaspis (LOEW,1858) sowie die zwei ersten noch unbeschriebenen Arten aus der Aethiopis, die ich in Gambia/Westafrika und am Kilimanjaro/Tansania sammelte, außerdem den Holotypus von griffithsi SEHGAL,1971 aus Kanada.

Für die europäischen Arten, ausgenommen laeta (Erstnachweis außerhalb Japans in Schleswig-Holstein!) und beckeri, stellt SPENCER (1976: 280) einen neuen Schlüssel auf, der aber unter Berücksichtigung umfangreicheren Materials wegen der Variabilität der verwendeten Merkmale zumindest die Arten xanthaspida, xanthaspis und scutellata nicht sicher trennt. Die Taxonomie dieser Arten ist auch dadurch verworren, daß SPENCER (1965b: 253) unrichtig den ZETTERSTEDTschen Namen flavoscutellaris auf ein bei ZETTERSTEDT (1848: 2769f) erwähntes ♂ anwendete und dieses ♂ fälschlicherweise als Holotypus bezeichnete. Für die beigefügten Genitalabbildungen, die SPENCER (1976: 287) erneut publizierte, bleibt unklar, nach welchem Material sie angefertigt wurden. Weitere Verwirrung entstand durch SPENCERs Zuordnung eines aus Carex als M.xanthaspis gezogenen ♀ aus der Sammlung GROSCHKE zu M.scutellata, da es SPENCER als - übrigens einzigen glaubwürdigen - Nachweis der Wirtspflanzenart der M.scutellata anführt (SPENCER 1976: 286). Aus dem Museum Stuttgart habe ich das erwähnte ♀ aus der Coll.GROSCHKE nicht zur Überprüfung erhalten können. Prof.LINDNER hat freundlicherweise vergeblich danach gesucht. Nur bei HERING (1957a: Nr.1178, p.245)* ist für M.scutellata (als M.flavoscutellaris) unter Bezug auf GROSCHKE (Richtigstellung 1954 ?) Carex als Wirt angegeben. GROSCHKE hat aber dieses Zuchtergebnis nie publiziert und führt 1954: 147 nur xanthaspis unter den Carex-Minierern an. Die Bestätigung von Carex als Wirtsgattung von M.scutellata gelang nun in Istrien und auf den Inseln Cres und Lošinj (Jugoslawien), wo ich vom 9.-18.4.1981 51♂ 18♀ eindeutig auf einer der drei (divulsa, muricata, spicata) zur Carex muricata-Gruppe gehörigen Seggen fangen konnte.
Für M.xanthaspis publizieren HERING (1930: 455; 1957a: Nr.1179) und HENDEL (1931-6: 264f) ebenfalls Carex als Wirtsgattung. Nur in Istrien trat die Art nach meinen Feststellungen in denselben Biotopen wie scutellata häufig auf, ohne daß ein Wirt eindeutig zugeordnet werden konnte.

* sowie BEIGER (1973: 7,12) und DOVNAR-ZAPOL'SKIJ (1969: 121,136)

Die Metopomyza-Arten mit dunklem Notopleuraldreieck sind einander habituell außerordentlich ähnlich. Zahlreiche von mir geprüfte eidonomische Details sind bei den Arten gleichförmig oder wegen ihrer Variabilität für eine Differentialdiagnose unbrauchbar, insbesondere: Die innere und apikale Zahnreihe des Epandriums, die Zähne an den Surstyli, die Form des Epandriums und der ♂-Cerci, die Form und Größe des Hypandriums und des Ejakulators, Zahl und Länge der dc, acr, Mesopleuralhärchen, Sternopleuralbörstchen, ia-Härchen, Ozellenfleckhärchen, Zahl und Stellung von ors, ori und Orbitenhärchen, Länge der oc, Stellung von ta und Ansatzwinkel von tp, Färbung von Stirnstrieme und Backen (die manchmal gelblich sein kann), Form, Pubeszenz und Größe des 3. Fühlergliedes und der Arista, Stirnbreite, Backenhöhe, Labellen- und Palpenlänge, relative Länge des 6. Tergits und Stellung der Augenachsen. In Tab.86 werden auch die Meßwerte einiger dieser Merkmale für verschiedene Arten berücksichtigt.

Um für ökologische Untersuchungen auch umfangreicheres Material und ♀♀ sicher und unabhängig von Genitalpräparationen bestimmen zu können und die nachfolgend beschriebene neue Art abzugrenzen, wurde ein neuer Bestimmungsschlüssel mit bisher teilweise unbeachteten Merkmalen erarbeitet. Alle darin nicht berücksichtigten Merkmale, die in den bisherigen Schlüsseln verwendet wurden, erwiesen sich für eine Differentialdiagnose als wertlos.

Schlüssel der holarktischen Metopomyza-Arten mit dunklem Notopleuraldreieck, ausgenommen M.interfrontalis (MELANDER,1913); eine Neufassung des Schlüssels ab Punkt 3 in SPENCER (1976: 280) und der Schlüssel ab Punkt 2 in HENDEL (1931-1936: 198), FREY (1946: 48) und SPENCER (1968: 367):

3 Costa vor M_{1+2} endend oder auffällig verdünnt, M_{1+2} deutlich schwächer als R_5, alle Knie dunkel, ipa vorhanden, Tergite 2-4 seitlich dunkel, 1a auf dunklem Grund und von der Grenze Gelb/Schwarz entfernt stehend, 2. Tergit normal, Adern an der Flügelwurzel dunkel, Oviskap bestäubt und ringsum dicht beborstet 4

- Costa gleichbleibend stark bis M_{1+2} reichend, M_{1+2} nicht deutlich schwächer als R_5, Adern an der Flügelwurzel meist gelblich 5

4 tp fehlt, Costa endet zwischen R_5 und M_{1+2}, Flügel hyalin, Orbiten im Profil deutlich erhoben, Wangen unter der Antennenbasis im Profil und von vorn gesehen wulstig, Palpen in Ventralansicht nicht, im Profil nur sehr schwach zugespitzt, M_{1+2} etwa von 1/4 der R_5-Dicke; größere Art; acr nur lateral bis zur 1.dc, median nur bis zur 2.dc zurückreichend; Distiphallus gedrungener, absolut kürzer ..... xanthaspioides

- tp vorhanden (bei 1♂ einseitig fehlend), Costa erreicht verdünnt M_{1+2}, Flügel leicht gebräunt, Orbiten und Wangen im Profil nicht oder kaum sichtbar, Palpen in Ventral- und Lateralansicht deutlich zugespitzt, M_{1+2} etwa von 1/2 der R_5-Dicke; Kleinere Art; acr bis zur 1.dc.; Distiphallus schlanker, absolut länger ..... flavonotata

5 ipa vorhanden, alle Knie deutlich abgesetzt gelb, tp vorhanden (ob immer ?) 6

- ipa fehlt: 2. Tergit normal, seitlich nicht spitz vorgezogen 7

6 Kanada; Genitalabbildungen bei SEHGAL (1971: 399) und auf Tafel 11, Holotypus siehe p.334ff ..... griffithsi

- Europa; Genitalabbildung bei SPENCER (1976: 289); 2. Tergit lateral spitzwinklig nach vorn auf die Pleuralmembran verlängert (bei ♀♀ teilweise undeutlich), Orbiten meist zwischen der 1. und 2. ors breiter als davor und dahinter, letzter Abschnitt der M_{3+4} 1,71-2,75 mal so lang wie der vorletzte (Mittelwert 2,17) und somit kürzer als bei den folgenden Arten, Oviskap pubeszent und ringsum dicht beborstet, Flügel etwas länger als bei den folgenden Arten, 1,47 (♂) - 2,18 (♀); $mg_2:mg_4$=4,00-5,20, durchschnittlich größer als bei xanthaspis; ta oft deutlich proximal der Cd-Mitte stehend ..... xanthaspida

7 Knie dunkel oder nur undeutlich und unscharf begrenzt gelblich, Oviskap glänzend und spärlich beborstet, acr bis zur 1.dc, vordere Tergite seitlich nicht gelb, tp meistens fehlend (letzter M_{3+4}-Abschnitt in einem Fall 2,80 mal so lang wie der vorletzte), Orbiten hinten breiter (knapp 1/3 der Stirnbreite) als bei folgenden Arten, Mesonotum mit Glanz. Quotient $mg_2:mg_4$ kleiner (3,33-4,40) als bei folgenden Arten, bsc an der Grenze gelb/schwarz; Flügel leicht gebräunt; Distiphallusrohr im Profil pistolenförmig, deutlich höher (dicker) als bei folgenden Arten und nach distal zugespitzt; Distiphallusseitenplatten erreichen nicht die Mitte des Rohrs, von unten gesehen viel kürzer als zusammen breit, Hypophallus von hinten und vorn gesehen symmetrisch; Innenkante der Surstyli zwischen vorderer und hinterer Ecke ± geradlinig ..... xanthaspis

- Alle Knie abgesetzt hellgelb, Oviskap matt und dicht beborstet, acr nur etwa bis zur 2.dc. oder etwas weiter nach hinten reichend, tp vorhanden oder fehlend (letzter M_{3+4}-Abschnitt 2,21-4,60 mal so lang wie der vorletzte), Orbiten hinten schmaler als bei xanthaspis; Mesonotum dichter bestäubt, $mg_2:mg_4$ größer (3,62-5,18), bsc an der Grenze Gelb/Schwarz, Distiphallusrohr im Profil schlank, Ober- und Unterkante ± parallel, Distiphallusseitenplatten bis zur Mitte des Rohrs oder weiter reichend, von unten gesehen etwa so lang wie zusammen breit; Hypophallus von hinten und vorn gesehen auf der linken Körperseite länger und breiter als rechts, leicht asymmetrisch; Innenkante der Surstyli tief ausgeschnitten 8

8 Tergite dunkel mit linienschmalen gelben Hinterrändern, nur das 2., selten auch das 3.Tergit seitlich etwas aufgehellt; an Carex ... scutellata

- Hinterränder und Seiten der Tergite 2-4 breit hellgelb, seitlich mindestens so breit gelb wie ein Tergit lang, 3.und 4.Tergit nur mit querovalem dunklen Fleck in der Rückenmitte; an Juncus ..... junci sp.n.

K.b) Bemerkungen zu Metopomyza griffithsi SEHGAL,1971 (vergl.Tafel 11)

Der Holotypus dieser in mehreren Merkmalen ungenau beschriebenen Art ist bisher das einzige bekanntgewordene Exemplar (GRIFFITHS brieflich) seiner Art. Durch die Freundlichkeit von B.COOPER konnte ich es aus der Canadian National Collection in Ottawa entleihen. Auch SPENCER hat dieses Tier 1978 geprüft, und, wie die Bezettelung ausweist, mit M.scutellata FALLÉN synonymisiert. Nachdem ich auch den Lectotypus von scutellata aus Stockholm untersucht habe, kann ich die Synonymie der beiden Taxa nicht bestätigen, da

die nearktische Art kräftig ausgebildete ipa und signifikante Unterschiede in den ♂-Genitalstrukturen gegenüber der europäischen scutellata und auch junci sp.n. aufweist. In der folgenden Ergänzung zur Artbeschreibung von SEHGAL (1971b: 342-343,399) sind die dort fehlerhaften Angaben durch "(nicht ...!)" kenntlich gemacht:

Pubeszenz des 3. Fühlergliedes vorn unten am längsten, von der Länge des Durchmessers der Aristabasis. Palpen schlank und normallang. 8 Orbitenhär= chen (nicht zahlreiche!) vorwiegend im Bereich der ori, einzelne bis hinter die vordere ors reichend. Die Abstände der kräftigen 1.-3.dc verhalten sich wie 10:4:3, die präsuturale 4.dc sehr viel kleiner und nur einseitig vorhan= den, die 1.dc sind deutlich weiter voneinander entfernt als die 2.dc. Die acr enden vor der 1.dc und sind dort nur noch unregelmäßig zweireihig. 6 postsuturale ia-Härchen, die ipa beidseitig gut ausgebildet, 2 n, 1 m, je 1 Härchen über und unter m, 2 st. Thorax einschließlich Scutellum 0,56 mm lang. Die tp steht rechtwinklig auf M_{1+2}, tp:ta-tp=6:8. Der Endabschnitt der M_{3+4} 2,29 mal (nicht 0,4 mal!) so lang wie der vorletzte Abschnitt. M_{1+2} nicht dünner als die kräftigen R-Adern. Augen kahl, Mesonotum pubes= ziert, aber leichter Glanz bleibt erhalten. Färbung: Palpen schwarz, Noto= pleuraldreieck schwach aufgehellt, bsc auf der gelb-schwarzen Grenzlinie stehend. Genitalstrukturen: Dem Präparat fehlen der Ejakulator, das Hypan= drium, die Prae- und Postgonite; die Tergite und Sternite sind weitgehend zerstört und lassen das im vorangehenden Bestimmungsschlüssel für M.xanth= aspida beschriebene Merkmal am 2. Tergit nicht mehr erkennen. Phallapodem (nicht Phallophor!) 0,494 mm lang, Epandrium (nicht Surstylus!) mit gereih= ten Zähnchengruppen. Die Fig.70 bei SEHGAL zeigt die rechte Innenfläche des Epandriums von unten und schräg hinten. Die Zähnchengruppe am unteren Ende besteht aus vier kurzen Reihen von je drei Zähnchen, diese Reihen verlaufen quer über die Epandriumkante und folgen nahezu parallel aufeinander. Es sind also 12 (nicht 7 wie in Fig.70!) Zähnchen vorhanden, die bei ungenauer Betrachtung sowohl als einreihig als auch mehrreihig erscheinen können. Surstyli unbeweglich mit dem Epandrium verbunden, vorn basal mit 1 Zahn, hinten spitz auslaufend, von unten gesehen mit vorderer kürzerer und hinte= rer längerer Spitze und ohne Höcker auf der Innenkante. Die Aedoeagus-Ab= bildung bei SEHGAL trifft fast genau zu, aber die Basis des Mesophallus et= was niedriger, sein distaler Abschnitt nur linienschmal, die Unterseite des Basiphallus weniger stark geschwungen. Weitere Merkmale siehe Tab.86!

Gegenüber der paläarktischen M.scutellata bieten die ♂-Genitalien gute Un= terscheidungsmerkmale: Die Distiphallustubuli sind länger, im Profil gese= hen ist ihre Basis nur linienschmal, und die Spitzen sind gegenüber der Ba=

sis stärker aufwärts gebogen. Der Spitzenteil des Mesophallus ist im Profil nur haarfein(scutellata: kräftig). Die Seitenflügel des Mesophallus (Paraphalli) sind im Profil unten stark spitzwinklig (scutellata: gerundet) und von unten gesehen lappenförmig distad vorgezogen (scutellata: distad gleichmäßig verschmälert den Mesophallus erreichend). Die Seitensklerite des Hypophallus in den basalen drei Fünfteln parallelrandig (scutellata: am zweiten Drittel viel breiter als im übrigen Abschnitt). Der Mittelsklerit des Hypophallus von unten betrachtet ebenso breit wie das distale Ende des Mesophallus (scutellata: nur 1/2 der Breite des Mesophallus). Surstylus

Tab. 86 . Biometrische Daten zur Charakterisierung einiger Metopomyza-Arten. Meßwerte für die Typen von griffithsi und scutellata sowie 3 von ZOERNER gesammelte scutellata ♂♂ an Trockenmaterial, die aller übrigen an ungeschrumpftem Alkoholmaterial ermittelt.
Die Flügel wurden auf ± 12,7 µm, alle übrigen Längen auf ± 6,4 µm genau vermessen. Flügelmaße in µm, alle anderen Maße in Teilstrichen des Okularmikrometers: 1 Teilstrich entspricht 1000:77,9 µm.

1.) Index coll. = Sammlungsnummer. 3.) Flügellänge einschließlich der gesamten Flügelwurzel. 4.) mg_2, mg_3, mg_4 = Costarandabschnitte zwischen R_1 und R_{2+3}, usw. 5.) M_{3+4}-Abschnitte geben die Länge der proximal und distal von tp liegenden Teilabschnitte an;bei fehlender tp wird die Länge der entsprechenden Gesamtstrecke genannt. 6.) Einseitig vorhandene ipa = 1, beidseitig vorhandene ipa = 2. 7.) Die Anzahl der Dorsozentralborsten (dc) wird aufgeteilt in die hinter der Sutur stehenden (erste Zahl) und die davor stehenden (durch ein + angefügte zweite Zahl). Es werden nur solche dc gezählt, die noch erkennbar länger als die acr ausgebildet sind. 8.) Da die acr nicht streng gereiht stehen, wird die Reihenzahl geschätzt. 9.) Es wird die Anzahl der oberhalb und unterhalb der Mesopleuralborste stehenden Härchen durch ein + voneinander gesondert. 10.) Tergitlänge in der dorsalen Mittellinie gemessen; die Länge des "6. Tergits" schließt das angeschmolzene, oft deutlich abgesetzte 8. Sternit (GRIFFITHS 1972: 216) ein. 11.) Zahl der oberen und 12.) der unteren Orbitalborsten 13.) Stirnbreite einschließlich Orbiten über den vorderen Ozellus gemessen. 14.) Orbiten an der breitesten Stelle gemessen. 15.) Kopfbreite über beide Augen. 16.) Orbitenhärchen, nur an einer Stirnseite gezählt. 17.) Maximale Länge der langen Augenachse in Aufsicht auf den Augenmittelpunkt (nicht Profilansicht!). 18.) Kürzeste Strecke zwischen Augenrand und hinterer unterer Kopfecke in Senkrechtaufsicht auf diese Strecke (nicht Profilansicht!). 19.) Länge : Höhe des 3. Fühlergliedes ohne Berücksichtigung der Pubeszenz. Unter 7.) 9.) 11.) und 12.) jeweils Angaben für beide Körperseiten.

Material von M.junci sp.n.: W360c = Holotypus, alle übrigen Nummern Paratypen; außer 286 und K235 (Brenner Moor bei Bad Oldesloe) betreffen alle Nummern Tiere von der Nordseeküste Schleswig-Holsteins.

Übriges Material: 193-194 = 24.7.69 Lechtaler Alpen; 201 = 20.7.69 Rhätikon/Vorarlberg, Österreich; 206-211 = 28.-29.7.69 Kaiserstuhl bei Freiburg i.Br.; 217 = 23.7.69 Ossiacher See bei Villach, Österr.; 221 = 23.7.69 Faaker See bei Villach; 222 = 26.7.69 Dobratsch bei Villach; 253 = 14.6.70 Hellbachtal/Ostholstein; 268 = dito 21.5.71; 271 = 30.5.71 Russee bei Kiel; 272 = 31.5.71 Schulensee bei Kiel; A475 = 2.4.67 (Pupar) Hemsbünde, Kr.Rotenburg/Hannover; F79 = 29.5.-29.6.68 Wurzacher Ried/Alpenvorland, WSW' Memmingen; Z = Coll. ZOERNER : 924 = 11.7.73 Meinsdorf, Kr.Roßlau, DDR; 1066 = 4.6.76 Dessau, DDR

Tab. 86

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Index Coll.	♂ ♀	Fl. mm	mg2:3:4	M3+4 Absch.	ipa	dc li + re	acr R.	Mesopl. Här.o+u	5.:6. Terg.	ors	ori	St. Br.	Orb. Br.	Ko. Br.	Or. Hä.	Au. Ac.	Ba. Br.	L.:H. 3. Fgl.
M.griffithsi																		
Typus	♂	1523	53:19:14	17:39	+	3+1 3+0	4	? 1+1	?	2,2	2,2	17	4	37	8	23	9	7:7
M.junci sp.n.																		
W360c	♂	1447	52:15:12	12:39	-	3+0 3+0	5-6	3+1 3+1	10:15	2,2	3,3	20	4	41	7	24	9	7,5:7
286	♂	1396	50:16:12	11:42	-	2+0 2+0	5-6	2+1 1+1	10:15	2,2	3,3	20	4	38	6	22	8	7,5:6
286	♂	1370	49:16:11	12:40	-	3+0 3+0	5-6	2+1 2+1	9:15	2,2	2,2	20	4,5	39	9	23	8	8:6,5
286	♂	1421	52:16:11	13:40	-	3+0 3+0	5	2+2 3+1	8:14	2,2	2,2	20	4	40	8	22	9	8:6,5
286	♂	1396	48:14:11	14:37	-	3+0 3+0	6-7	2+1 2+1	8:13	2,2	2,2	19	4,5	38	7	24	8	7:6
W294	♂	1447	51:16:11	13:39	-	3+0 3+0	5-6	2+1 2+1	9:14	3,2	2,2	20	4,5	39	8	22	9	7:6
W583a	♂	1218	42:15:11	9:35	-	3+0 3+0	4	2+1 2+1	6:12	2,2	2,2	17	3	34	6	19	7	6:5
W482	♂	1472	57:13:12	13:42	-	3+0 3+0	6	2+1 3+1	9:15	2,2	2,2	19	4	39	7	23	8	8:7
S27	♂	1320	46:15:12	14:31	-	2+0 2+0	4	2+1 2+1	8:11	2,2	2,3	17	4	35	8	19	7	7:5,5
S27	♂	1497	50:15:13	14:40	-	3+0 3+0	6-7	3+1 3+1	9:13	2,2	3,3	21	4,5	42	9	25	9	7:7
286	♀	1574	56:18:13	14:43	-	2+0 3+0	7	2+1 2+1	12:17	2,2	2,2	20	4,5	40	6	23	10	7:5
W252	♀	1624	59:18:12	13:49	-	3+0 3+0	5-6	2+1 2+1	10:16	2,2	2,2	21	4	42	10	24	9	8:7
W206	♀	1548	56:18:15	13:43	-	3+0 3+0	5	3+1 2+1	11:15	2,2	2,3	21	5	39	8	22	8	8:6,5
W286	♀	1599	56:19:13	11:44	-	4+0 4+0	4-5	3+1 3+1	11:15	2,2	2,3	21	5	41	9	23	9	6:6
W286	♀	1523	53:17:11	11:46	-	2+0 4+0	5	2+1 2+1	9:14	3,3	2,2	19	3	38	7	22	9	7:6
W233	♀	1599	57:18:11	14:44	-	3+0 2+0	6	3+1 3+1	12:16	2,2	3,3	20	4	42	8	24	8	7:7
W233	♀	1523	55:15:12	10:46	-	4+0 4+0	6-7	2+1 2+1	10:15	2,2	2,2	19	4	41	9	23	8	7:7
K235	♀	1574	59:15:14	15:40	-	4+0 4+0	7	3+1 3+1	11:16	2,2	2,3	20	5	41	8	25	7	7,5:7
S27	♀	1650	58:18:13	16:45	-	2+0 2+0	5	2+1 2+1	11:14	2,2	3,3	21	5	42	8	25	9	7:7
S27	♀	1548	58:18:14	12:46	-	3+0 3+0	6-7	2+1 2+1	11:15	2,2	2,2	22	4	42	8	24	9	7:7
M.scutellata																		
Typus	♂	1624	56:18:12	15:47	-	3+0 3+0	6-7	2+1 ?		2,2	3,3	20	5,5	36	6	24	8	7:8
272	♂	1548	47:24:13	12:44	-	3+0 3+0	5-6	2+1 3+1	?	2,2	3,3	22	5	40	8	22	8	7:6
Z1066	♂	1523	47:24:13	13:49	-	4+0 4+0	4-5	4+1 ?	?	2,2	2,3	19	5	38	8	23	9	7:7
Z1066	♂	1599	54:21:13	15:46	-	4+0 4+0	4-5	4+1 ?	7:12	2,2	2,2	21	5	40	8	25	8	7:7
Z924	♂	1320	46:16:10	52	-	? ?	4-5	?+1 ?		2,2	2,3	(16)	5	?	7	?	?	6:7
217	♂	1320	48:14: 8	48	-	3+0 3+0	4-5	2+1 1+1	?	2,2	2,1	17	3	?	6	20	7	6:6
222	♀	1396	51:15:12	11:42	-	3+0 3+0	3-4	2+1 1+1	9:11	2,2	2,1	17	4	33	5	19	8	6:6
209	♀	1599	58:18:12	55	-	3+0 3+0	5-6	3+1 1+1	12:15	2,2	2,1	20	5	40	9	24	6	7:6
M.xanthaspida																		
253	♂	1802	65:19:15	21:46	2	3+1 3+1	4	1+1 2+1		2,2	2,2	24	5,5	48	9	25	10	7:8
194	♂	1650	58:21:14	16:44	2	3+0 3+0	4-5	2+0 ?		2,2	2,2	20	5	40	5	21	9	7,5:7
F79	♂	1472	51:18:11	16:34	2	3+0 3+0	4	2+1 2+1		2,2	2,2	18	4	34	?	20	8	6,5:6
271	♂	1777	65:20:14	21:43	2	3+0 3+0	4-5	3+1 4+1		2,2	2,2	23	5	46	9	23	10	8:7
201	♂	1751	62:21:14	20:44	2	3+0 4+0	6	4+2 7+1		2,2	2,1	24	6	43	8	21	10	8:7
268	♂	1827	64:23:13	24:47	2	4+2 3+1	5	2+1 3+1		2,2	3,3	22	5	47	10	26	10	7,5:7
268	♂	1777	61:19:12	24:41	2	4+1 4+2	4	2+1 3+1		2,2	2,3	25	6	48	11	26	18	8:9
253	♀	2107	78:22:15	25:52	2	3+1 3+1	4-5	3+1 3+1		2,2	2,2	26	7	50	9	28	12	8:8
193	♀	1827	64:22:16	20:46	2	3+1 3+1	5-6	3+1 3+1		2,2	2,3	22	6	41	7	22	9	7,5:7
268	♀	2183	78:24:17	25:49	2	3+1 4+1	5	2+1 2+1		2,3	3,3	27	6	53	9	30	13	9:9
268	♀	2132	75:26:17	24:53	2	3+1 3+1	5	2+1 2+1		2,2	2,2	26	6	54	11	30	9	9:9
M.xanthaspioides																		
A475	♀	2360	82:20:20	ohne	2	4+1 4+2	5-6	3+1 4+1		1,2	3,4	31	7	61	11	35	18	10:9
272	♂	2107	66:24:20	ohne	2	4+0 5+1	6	2+1 2+1		2,1	2,3	26	7	57	11	30	14	9:8
M.xanthaspis																		
221	♀	1624	54:21:15	ohne	-	3+0 3+0	4	1+1 3+1		2,2	2,2	21	6	41	9	24	9	8:8
253	♀	?	53:25:15	ohne	-	3+0 3+0	4	1+1 1+1		2,2	2,3	24	7	43	8	26	9	8:6,5
206	♀	1624	57:20:13	ohne	-	3+0 3+0	4											
206	♀	1701	58:20:14	ohne	-	3+0 3+0	6											
207	♀	1650	57:20:15	ohne	-													
209	♀	1599	53:20:14	ohne	-													
209	♀	1624	56:21:13	15:42	-													
209	♀	1675	60:19:15	ohne	-													
209	♀	1675	55:24:13	ohne	-													
210	♀	1675	57:22:14	ohne	-													
210	♀	1701	57:21:14	ohne	-													
211	♀	1599	52:20:14	ohne	-													
209	♂	1548	48:21:12	ohne	-													
209	♂	1396	47:19:13	ohne	-													

von unten gesehen asymmetrisch (scutellata: ± symmetrisch, vordere und hintere Spitze gleichweit mediad vorgezogen). Die Cerci beider Arten sind gleich.

Dem Vergleich liegt 1♂ M.scutellata aus der DDR zugrunde: "Dessau, 4 km SW. Mosigk.Heide. Germany DDR, 4.6.1976, 1066 K.H.ZOERNER".

K.c) Metopomyza junci sp.n. an Juncus gerardii

1.-2. Synonyme: Keine; Literatur: Keine

3. Larvalmerkmale

Larven und Puparien wurden bisher nicht beschrieben. Larven erwachsen 2,7 mm lang, gelb. Vorderstigmen hellbraun, Hinterstigmen schwarz. Die Stigmen unterscheiden sich oberflächlich nicht von den von DE MEIJERE (1941: 18) für M.flavonotata publizierten Abbildungen. Puparium schwärzlich (leer: dunkelrotbraun) mit deutlichen Einschnitten. Länge von acht vermessenen Puparien 1,50-1,85 mm. Außenkanten der Hinterstigmen spreizen bei fünf Puparien 0,35-0,37 mm.

4. Beschreibung der Imagines (Tafel 10)

Färbung: Schwarz, ausgenommen folgende Strukturen: Backen (nicht Wangen und Augenumrandung) und Stirnstrieme gelblich oder ockerfarben bis schmutzigbraun. Scutellum, ausgenommen dessen Lateralfläche in der Basalhälfte, gelb. Postscutellum in den oberen zwei Dritteln oder der oberen Hälfte gelb (nicht das Mediotergit!), die la stehen an der Grenze zum gelben Teil oder schon auf gelbem Grund. Notopleuraldreieck teilweise bräunlich, nicht schwarz. Häutige Teile zwischen Mesopleuren und Flügelwurzel und über der Mesopleura, ebenso Flügelwurzel gelb. Alle Knie abgesetzt in Kniebreite gelb. 2. bis 4. Tergit seitlich breit gelb, das 3. nur im dorsalen Drittel der Gesamtbreite dunkel, auch das 5. Tergit seitlich teilweise noch gelb. Hinterränder des 2. bis 4. Tergits breit gelb. Halteren gelb. Die spärlichen Schüppchenwimpern bräunlich, die Flügelmembran leicht gebräunt.
Kopf: Arista normal, deutlich pubesziert. Oberkante des 3. Fühlergliedes gerade oder etwas konkav. Vorderkante gerundet nach unten zurückweichend. Das 3. Fühlerglied oben länger als unten, so lang wie hoch oder etwas länger als hoch (Tab.86), deutlich dunkel pubesziert, in der oberen Hälfte der Vorderkante teils etwas länger pubesziert. Wenn das 3. Fühlerglied eine leichte obere Ecke aufweist, ähnelt es dem von Phytomyza brischkei. Sinnesgruben des 3. Fühlergliedes bestehen aus 1-2 Löchern auf der tiefsten Stelle der

Unterseite. Die 1. Fühlerglieder dicht beieinander eingelenkt. Palpen normal, leicht zugespitzt, die unterseitige Sinnesgrube reicht fast bis zur Spitze. Labellen normallang. Kein Epistom. Einreihige Peristomalborsten. Backen hinten am breitesten (Tab.86). Orbiten im Profil schmal bis deutlich sichtbar. 2-3 ors, 2-3 ori (Tab.86). Abstand vte-ors und ors-ors viel größer als ors-ori. Orbitenhärchen deutlich,aber spärlich (Tab.86), vorwiegend vorn stehend. Breite von Stirn, glänzenden Oribiten und Kopf siehe Tab.86! Stirnränder parallel oder nach vorn leicht konvergent. Ozellenfleck umschließt breit die Ozellen,Ozellenfleck behaart; oc ragen bis zu den ori. Augen kahl mit schräg gestellter Achse (Tab.86).

Thorax: pp,h,prs,sa,epa,2n,1m,1+0 oder 1+1 oder 1+2 st. Die ipa fehlen immer. Keine prsc. Anzahl acr-Reihen und dc siehe Tab.86! Die 1.dc stehen deutlich weiter als die 2.dc, davor noch 1-3 schwächere dc, wovon eine selten vor der Suturalquernaht inseriert. Die acr enden meist bei der 2.dc, selten zwischen 1. und 2.dc, vor dem Scutellum ein kahler Bereich. Zahlreiche ia-Härchen hinter der Naht. Mesopleuralhärchen siehe Tab.86! Mesonotum durch Pubeszenz überwiegend matt erscheinend.

Beine: Normal, keine posterolateralen ti_2-Borsten. Endglieder der Tarsen nicht breiter als die vorangehenden Glieder.

Flügel: Costa reicht unverdünnt bis zur M_{1+2}-Mündung. M_{1+2} ebenso stark wie R_{4+5}. Querader tp nur selten fehlend (geprüft wurden 110♂ 110♀: nur 2♂ 1♀ fehlte diese Ader an beiden Flügeln, und 1♂ 6♀ hatten einseitig die tp verloren*). Die ta steht auf der Cd-Mitte oder distal davon. Letzter M_{3+4}-Abschnitt im Mittel 3,2 mal so lang wie der vorletzte (siehe Tab.86). Flügellänge und mg-Abschnitte siehe Tab.86!

Abdomen: Letztes "Tergit" bei ♂ und ♀ länger als vorletztes (siehe Tab.86); beim ♂ ist häufig die Naht zwischen 6. Tergit und angeschmolzenem, dorsalliegenden 8. Sternit deutlich erkennbar, der Sternitanteil beträgt dann bis zu 1/3 der Gesamtlänge beider Strukturen. Oviskap pubesziert, matt, wenn basal unbedeckt,von dorsal betrachtet etwas kürzer als die basale Breite.

♂-Genitalstrukturen: In allen Teilen nicht signifikant von M.scutellata unterschieden. Verglichen wurden scutellata-Genitalien von Material aus der DDR (Meinsdorf, Kr. Roßlau und Dessau, leg. K.H.ZOERNER), aus den österreichischen Alpen (Sarotlahütte E' Brand, 1650 m, Rhätikon, leg.M.v.T. und

* Ausfall von tp findet sich bei Agromyziden verschiedener Genera, z.B. bei Agromyza intermittens, Hexomyza coprosmae SPENCER,1976, Cerodontha venturii NOWAKOWSKI,1967. Nur FRICK (1951a: 87; 1964: 11-12) hat den Fortfall dieser Flügelquerader an umfangreichem Material von Liriomyza huidobrensis (BLANCHARD,1926)(als Liriomyza langei FRICK,1951 und L.dianthi FRICK,1958) analysiert. Bei Metopomyza scutellata fehlt die tp viel häufiger als bei M.junci sp.n.

Ossiacher See, E' Villach, leg. H.MEYER), aus dem Kaiserstuhl (Oberrheintal, leg. M.v.T.) und aus Schleswig-Holstein (Umgebung von Kiel, leg. M.v.T.)*. Die Surstyli variieren hinsichtlich Form und Bezahnung: Am vorderen und hinteren Ende können sich je 1 oder 2 mediad gerichtete Zähne befinden, auf der konkaven Innenkante kommt gelegentlich - teilweise nur auf einer Körperseite - ein ebenso großer Zahn vor, der diese Kante in die Form einer 3 verändert.

Die von SPENCER (1965b:Fig.7; 1976: Fig.514) publizierte Abbildung der linken Epandrium-Hälfte für scutellata ist sehr verwirrend, weil von schräg vorn gezeichnet, so daß die verdeckten Cerci fehlen. In Fig.514 entspricht oben = hinten (caudal) und rechts = unten (ventral). Die Zahnreihe rechts entspricht also der gezähnten Innenseite der Epandriumspitze. Der Surstylus erscheint in einer untypischen Ansicht auf die Schmalseite, nicht auf seine charakteristische flächige Ventralseite mit den spitz ausgezogenen Vorder- und Hinterecken.

Differentialdiagnose: Siehe Bestimmungstabelle und Tab.86! Durch die ausgedehnte Gelbfärbung der Tergite, die auch in Dorsalansicht sofort auffällt, ist M.junci gut von M.scutellata unterscheidbar. Intermediäre Färbungstypen konnten nicht gefunden werden. Beide Dualspezies kommen an ihren spezifischen Wirten nebeneinander in Schleswig-Holstein vor.

6. Verbreitung

Aus den Literaturangaben für M.scutellata und M.flavoscutellaris sensu HENDEL läßt sich nicht rekonstruieren, in welchen Fällen eine Verwechslung mit M.junci sp.n. vorgelegen haben könnte. Die von KRÖBER (1958: 81) in Holland gesammelte und als M.flavoscutellaris bestimmte Art könnte M.junci sp.n. darstellen. Die Angabe ist aber nicht überprüfbar, da das Belegmaterial im Krieg vernichtet wurde (KRÖBER 1956: 125).

Eigene Fundorte: Dänemark: Westküste südlich Agger und Tipperne Vogelschutzgebiet am Ringkøbing Fjord. Deutschland: Westküste Kampen/Sylt, die Halligen Gröde, Hooge, Langeneß, das Deichvorland bei Rodenäs südlich der dänischen Grenze, Deiche und beide Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges, Grüne Insel/Eiderstedt. Binnenland: Salzstelle im Brenner Moor bei Bad Oldesloe an der Trave.

* und Jugoslawien (vergl. p.332)

7. Untersuchtes Material

Tab. 87 . Metopomyza junci sp.n.; untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex. 413♂ 115♀ (528 Ex.); n = Anzahl erfolgreicher Fänge

n	Erfassungsmethode	Binnenland	Küste	♂:♀ Index
7	Zuchten	0:1	8:8	0,9 :1
1	Photoeklektoren		0:1	-
10	Gelbschalen		12:2	6,0 :1
1	Weißschalen		1:0	-
3+24	Streiffänge	5:2	387:101	3,8 :1

Holotypus: ♂, gestreift am 8.7.1970, Deichvorland bei Rodenäs, 1 km S' der dänisch/deutschen Grenze an der Nordsee zusammen mit 7♂ 5♀ Paratypen; weitere 405♂ 110♀ Paratypen von der dänischen und deutschen Nordseeküste und der Binnenlandsalzstelle an der Trave bei Bad Oldesloe (siehe Verbreitung).

8. Wirte

Juncus gerardii LOISELEUR-DESLONGCHAMPS, die Salz- oder Boddenbinse; andere Juncus-Arten sind als Wirte wahrscheinlich. Die Gattung Juncus ist damit erstmals als Wirt einer Metopomyza-Art nachgewiesen. Weltweit entwickeln sich in Juncus-Arten nur noch drei Minierfliegenarten: Cerodontha (Icteromyza) capitata (ZETTERSTEDT,1848)(Holarktis), C.(I.) longipennis (LOEW,1869) (Nearktis) und C.(Dizygomyza)luctuosa (MEIGEN,1830)(Holarktis). Vermutete Juncus-Parasiten sind: C.(D.)lindrothi GRIFFITHS,1964 (Island) und C.(I.) triplicata (SPENCER,1963)(Neuseeland, Australien).

9. Mine

Die Minenbeschreibung gründet sich auf 13 Minen, die am 14.8.1970 im Deichvorland bei Rodenäs nahe der dänischen Grenze gesammelt wurden, zu einer Zeit als Juncus gerardii bereits fruchtete:

Die Eiablage findet stets auf der Blattunterseite neben der konvexen Blattmittellinie statt. Die geschlüpfte Larve durchquert von dort das Blatt und legt auf der Mittellinie der Blattoberseite den 3-7 mm kurzen, sehr schwer erkennbaren Gangteil an,der später in der Platzmine meist zerstört wird. Der Minenanfang liegt zwischen der Mitte und dem distalen Viertel der fertiggestellten Mine. Er verbreitert sich bald auf die ganze Blattspreite, wobei die Mine zunächst spitzenwärts und später gegen die Blattbasis hin verlängert wird. Acht fertiggestellte Minen hatten folgende Längen, denen jeweils der zugehörige distale Abstand ihres Endes von der Blattspitze beigefügt

ist: 27/45, 27/52, 43/45, 44/31, 47/50, 57/40, 58/50 und 65/35 mm. Der Kot wird anfangs in runden bis ovalen schwarzen Körnern abgelagert, die im Gangteil kaum um ihren eigenen Durchmesser voneinander entfernt liegen und den Gang fast vollständig - am Ende in etwa drei Reihen nebeneinander - ausfüllen. Im Platzteil ist er anfangs noch auf die Blattmittellinie beschränkt, später werden die Körner grünlicher und schrotförmiger und alternieren in einem zwei- bis vierfachen Abstand ihres eigenen Durchmessers. Im Minenendteil findet sich vielfach kein Kot. Der Bogenschlitz liegt immer an der Blattoberseite, in sechs Fällen am zur Blattbasis gerichteten, in einem Fall am distalen Minenende. Die Puparien finden sich teilweise außen an den Juncus-Blättern angeklebt, möglicherweise eine Anpassung gegen die Gefahr, daß die Larve vor Erhärtung ihrer Haut zum Puparium am Erdboden in ein osmotisch ungünstiges Milieu gerät. REGGE (1972: 39-41,91-92) gibt Hinweise auf einen möglichen Einfluß des mit fortschreitender Jahreszeit steigenden Salzgehaltes des zum Kumulationstyp gehörenden, nicht absalzenden Juncus gerardii auf die Jahresperiodik der Blattlaus Juncobia leegei (BÖRNER,1930)(Callaphididae) stattfindende Salzspeicherung in den Blättern bewirkt zwangsläufig auch für M.junci sp.n. salzreiche Kost (vergl.p.153). Eine verpuppungsreife Made war nach einem halben Tag durch den Kontakt mit Kondenswasser so stark gequollen, daß sie kaum noch bewegungsfähig war. In Versuchen mit Agromyzidenlarven, die nicht in Salzpflanzen aufwuchsen, führte teilweise (Cerodontha (Xenophytomyza) venturii) monatelange Überflutung zu keiner Quellung der überlebenden Larven.

Im Bestimmungsschlüssel bei HERING (1957: 572) ist unter Punkt 6 eine weitere Alternative einzufügen:

> Mine oberseitig, bis zu den Blatträndern reichend, Bogenschlitz vorhanden ..... 2741a. Metopomyza junci TSCH. (Dipt.)

10. Parasitierung durch Hymenoptera

Auch M.junci sp.n. leidet unter starker Parasitierung, im folgenden Beispiel von mindestens 90 %: Aus 10 der vorerwähnten, Mitte August gesammelten Minen ließen sich 7 Puparien gewinnen, an 3 Larven hielten sich fressende Hymenopterenlarven auf. Aus den Puparien schlüpften schon nach wenigen Tagen zwei, nach der Überwinterung im April weitere vier Braconiden und nur eine Fliege.

11. Phänologie

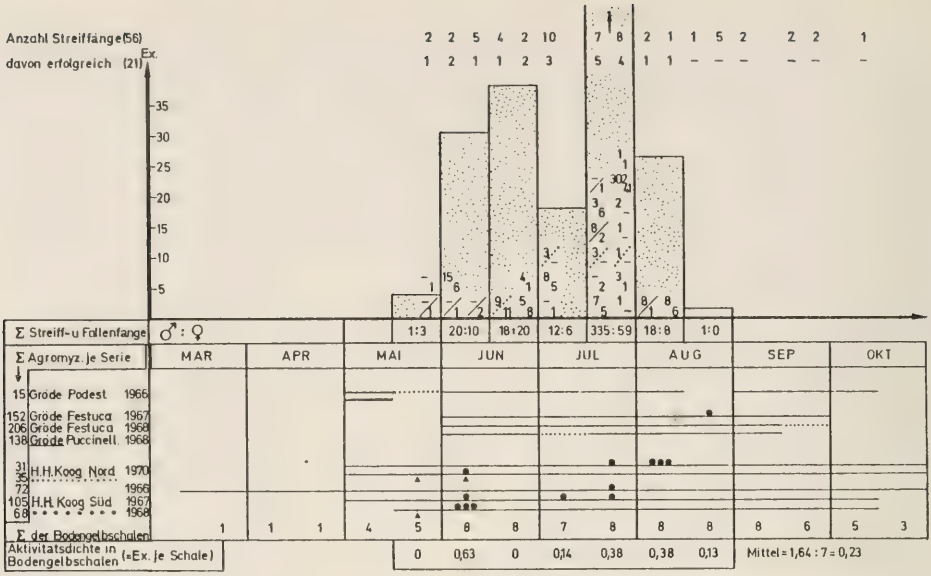
a) Generationszyklus

Das späte Auftreten der ersten Imagines in der zweiten Maihälfte und die letzten Freilandnachweise im August (vergl.Diagr.24) sprechen für nur eine

oder zwei Jahresgenerationen. Auch die schon erwähnte zunehmende Salzkonzentration im Wirtsgewebe, die schließlich zum Absterben von Juncus gerardii führt, dürfte die Generationszahl limitieren. Beweidung und Mahd könnten sich für die Art positiv auswirken, da sie die Bildung junger Meristeme fördern. Während der Mahd der Vorlandsalzwiesen bei Rodenäs am 31.7.1970 trat M.junci in großer Zahl auf (ein Streiffang erbrachte 343 Ex.). Daraufhin wurden am 14.8.1970 Juncus-Rasenstücke aus demselben Areal in Ausfangkästen ins Gewächshaus gebracht. Zwischen dem 15.9. und 13.10. desselben Jahres schlüpfte noch 1♂, weitere 2♂ 2♀ erst im Frühjahr. Aus einer parallel angesetzten Juncus-Probe aus ungemähter Vegetation des Hauke-Haien-Kooges vom 16.8.1970 schlüpfte die Art nur nach der Überwinterung (2♀). Die höheren Gewächshaustemperaturen konnten hier keinen Schlupf im Spätsommer induzieren. Ähnlich metachroner Schlupf wurde für Melanagromyza tripolii diskutiert. Ein weiteres Beispiel beleuchtet die undurchsichtigen Generationsverhältnisse: Noch zwischen dem 18.6. und 30.6. schlüpfte 1♀ aus im April eingetragenen, winterlichen Strandanwurf, ein Beweis dafür, daß auch Sommerschlupfdaten die Nachkommenschaft der Vorjahresgeneration darstellen können, wie auch für M.tripolii nachgewiesen. Ein spätes Schlupfdatum fällt in die Zeit zwischen dem 14.7. und 11.8., als eine Juncus gerardii-Probe von der Binnenlandsalzstelle Bad Oldesloe 1♀ der Art entließ. In Zimmertemperatur verbrachte, am 10.3. aus Strandanwurf ausgesammelte Puparien schlüpften bereits am 20.3. (2♂ 1♀). Andere Ende April eingebrachte Strandanwurfproben zeigten eine ähnlich schnelle Imaginalentwicklung innerhalb von 12 Tagen bis maximal vier Wochen. Alle diese Ergebnisse deuten auf mindestens zwei Generationen hin, deren eindeutiger Nachweis aber noch aussteht. Die spät im Jahr aufgetretenen Fliegen können sich auch aus Vorjahrespuparien entwickelt oder die Monate seit dem Frühjahr überlebt haben.

b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

Im vorangehenden Kapitel finden sich Angaben über gezogene Fliegen. Die Tab.87 und Diagr.24 fassen das übrige Material nach verschiedenen Gesichtspunkten zusammen, wobei die relativ kurze Flugzeit aus Diagr.24 deutlich wird. Für phänologische Aussagen erscheinen die Fangzahlen zunächst nicht ausreichend. Die Häufung der Fänge in der zweiten Julihälfte läßt sich aber auf die schlüpfenden Nachkommen der Frühjahrsgenerationen zurückführen, wenn man die in Tab.88 dargestellte Streiffangserie aus dem Jahr 1970 betrachtet, die von reichlich Juncus gerardii enthaltender Vorlandsalzwiese bei Rodenäs stammt.



Diagr. 24 . Metopomyza junci sp.n.; alle Freilandfänge an Küsten und auf Binnenlandsalzwiese und ihre zeitliche Verteilung mit Angabe spezifischer Probenserien.

Die beiden obersten Zeilen berücksichtigen nur Streiffänge von Standorten mit hohem Juncus gerardii-Anteil. Die Säulen fassen alle Streif- und Fallenfänge getrennt nach Monatshälften zusammen. Die Zahlenpaare über der Abszisse geben für jeden Streiffang Anzahl von ♂♂ (links oben) und ♀♀ (rechts unten) sowie die Fangzeit in Monatsquartalen an. Schräge Zeichen machen Fänge kenntlich, die an den links dargestellten Farbschalenstandorten erfolgten und dokumentieren die dortige Präsenz der Art.
Im unteren Teil ist die Standzeit aller Gelbschalenserien aus Juncus gerardii-Beständen durch waagerechte Linien dargestellt. Punktierte Linien: durch Fluten teilweise ausgespülte Fänge. Punkte: Anzahl eingeflogener Exemplare. Dreiecke: Je 1 Ex. in Farbschalen auf benachbarten Deichen und in einem Eklektor im Forschungsreservat Hauke-Haien-Koog-Süd. Weitere Erläuterungen im Text!

In allen Fällen wurden umfangreiche Fänge gewonnen, indem das auf die Vegetation aufgepreßte Netz im Lauf über mehr als 300 m nachgezogen wurde, so daß eine Rasenfläche von mindestens 100 m^2 erfaßt wurde, in einigen Fällen erheblich mehr. Die Fänge wurden entweder direkt in Alkohol gestülpt oder über einen Eklektor ausgefangen, so daß keine Fliegen entkommen konnten. Aus der Übersicht ergibt sich das Fehlen der Art bis in die erste Juliwoche und ab letztem Augustquartal. Daß die Flugzeit tatsächlich im August endet, wird auch durch weitere Streiffänge von Wirtspflanzenbeständen gestützt, die in der Folgezeit keine Imagines mehr ermittelten (siehe oberste Zahlenreihen des Diagr.24). Im übrigen erfaßten die beiden Augustproben am 26.

Tab. 88 . M.junci sp.n.; Streiffangserie zur Klärung der Phänologie. Siehe Text! Wegen vorangehender Überflutungen und Regen am 16.9. kein Fang möglich

Datum	16.6.	1.7.	8.7.	16.7.	31.7.	14.8.	26.8.	31.8.	(16.9.)	30.9.	14.10.
♂:♀	-	-	8:5	3:6	302:41	8:6	-	-		-	-

und 31.8. besonders große Vegetationsflächen an Grabenrändern von einer Gesamtlänge von jeweils mehr als 500 m. Sie zeigen deshalb zuverlässig das Fehlen der Art an. Der Massenfang am 31.7. fällt vermutlich in die Hauptflugzeit der zweiten Generation. Durch Einfluß vorangegangener Mahd angrenzender Salzwiesen könnte allerdings die Art an den abgestreiften Grabenrändern überrepräsentiert gewesen sein, indem sich dort auf stehengebliebenen Juncus-Pflanzen die zuvor weitläufig verteilten Imagines konzentrierten (hierzu siehe auch Kapitel "Distanzflug" und "Sexualindex").

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen in einem Optimalhabitat

In Diagr.24 werden die Gelbschalen zusammengestellt, die für Aktivitätsdichteangaben auswertbar sind, weil sie in Salzwiesen mit ausreichendem Anteil von Juncus gerardii exponiert waren. An allen drei Untersuchungsorten trat M.junci sp.n. in Steiffängen auf. Die beiden Forschungsreservate auf Hallig Gröde und im südlichen Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges dürften, da unbeweidet, natürliche Entwicklungsbedingungen für die Art geboten haben; im nördlichen Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges herrschte zeitweise Staunässe und starke Viehbeweidung. Die Vegetation am Schalenstandort bestand vorwiegend aus Juncus gerardii, Agrostis stolonifera und Glaux maritima und war wegen des geringen Anteils anderer Arten und angrenzender Schlickflächen ökologisch besonders einseitig, was jedoch die Fangzahlen gegenüber den Forschungsreservaten nicht beeinflußte.

Der sehr selten stattfindende Einflug in die Gelbschalen dürfte einerseits auf eine geringe Attraktivität für die überwiegend schwarz gefärbte Fliege zurückzuführen sein. Anlockungseffekt und gerichteter Einflug sind aber wahrscheinlich, da die ♂♂ sechsfach überwogen (vergl. "Sexualindex"). Ein zweiter Grund dürfte die sehr niedrige Besiedlungsdichte (Kapitel 12) und gleichbleibend niedrige Abundanz der Art sein.

Während der Flugzeit von Mitte Mai bis Ende August wurde nur eine durchschnittliche Gelbschalenaktivitätsdichte von 0,23 Ex. je Schale und 15 Tagen Standzeit erreicht; umgerechnet auf die sechs Sommermonate (Mitte April bis Mitte Oktober) beträgt der Wert nur 0,14, was weniger als zwei Fliegen

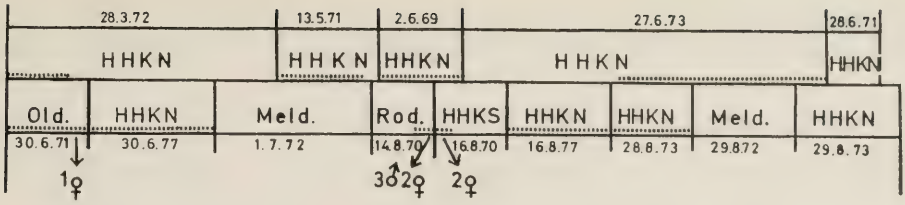
je Jahr entspricht. Aus Diagr.24 sind die Halbmonatswerte ersichtlich, ebenso maximale Werte von nur drei Tieren je Schale und 15 Tagen Exposition. Bemerkenswert ist, daß insgesamt 96 Gelb- und Hellgelbschalen (davon 28 von Fluten teilweise ausgespült), die nur 50 bis 100 m seewärts der Juncus-Flur von April bis Oktober exponiert waren, keine einzige M.junci sp.n. ermittelten, obgleich die Art dort im Juli und August desselben Jahres auf den Wirtsbeständen und benachbarter Vegetation mehrfach gestreift werden konnte (382 Ex.).

12. Besiedlungsdichte

Eine geringe Besiedlungsdichte trotz unbegrenzt groß erscheinenden Wirtspflanzenangebots ist eine bei vielen Minierfliegenarten auffallende Erscheinung. Für dieses Phänomen ist auch M.junci sp.n. ein typisches Beispiel. Ihre geringen Fangzahlen in Kätscherfängen und automatischen Fallen sind unerklärlich; jedenfalls halte ich unzureichende Erfassungsmethoden nicht für ursächlich. Dafür sprechen auch die im folgenden Kapitel behandelten Ausfangergebnisse. Da auf Juncus gerardii keine Kurzzeit-Photoeklektoren aufgestellt werden konnten, können grobe Anhaltspunkte für die Aufenthaltsdichte der Imagines und 13 der im Diagr.24 aufgeführten erfolgreichen Streiffänge geben, von denen die jeweils vollständig abgestreifte Fläche abgeschätzt werden konnte. Dabei blieb der nur schwer zu ermittelnde Deckungsgrad von Juncus außer Betracht; er dürfte aber 30 % nicht überschritten haben. Faßt man alle Proben zusammen, obgleich sie von sehr verschiedenen Lokalitäten stammen und im Zeitraum zwischen dem 30.5. und 14.8. verschiedener Jahre gesammelt wurden, so traten auf etwa 1400 m^2 113 Fliegen der Art auf (ca.1 Ex. je 12 m^2) mit einer Variabilität von 1 Ex. je 100 m^2 bis 1 Ex. je 5 m^2.

13. Flächenbezogene Schlupfrate

Zwei Jahre hindurch, vom 29.4.-2.11.70 und 28.4.-12.11.71, wurde im Forschungsreservat des südlichen Hauke-Haien-Kooges über Juncus gerardii und begleitender Vegetation (Triglochin maritimum, Agrostis stolonifera, Hordeum nodosum, außerdem geringe Anteile von Glaux maritima, Aster tripolium, Potentilla anserina, Taraxacum officinale, Ranunculus repens) ein 1 m^2 großer Photoeklektor in den Boden eingelassen, und zwar 1970 mit Umsetzung nach jeweils zwei, 1971 meistens nach jeweils vier Wochen Standzeit. Der Anteil der Wirtspflanze von M.junci sp.n. betrug zwischen 5 und 35 %. Alle 25 Halbmonatsfänge (Tab.84) sind uneingeschränkt auswertbar. Sie lieferten insgesamt 68 Agromyzidae (und 731 Chloropidae), aber nur ein frisch ge-



Diagr. 25 . M.junci sp.n.; flächengetreue und chronologische Darstellung von langzeitig ausgefangenen Juncus gerardii-Rasenstücken einer Gesamtfläche von 3,4 m² mit Schlupfergebnis (Pfeile). Die quadratische Fläche mit Sammeldatum 28.6.71 entspricht 1000 cm². Probengrößen der streng quantitativen, durch Punktreihen markierten Flächen 400 cm², ausnahmsweise 500 cm², die der übrigen etwa 400 und etwa 1000 cm². Abkürzungen bezeichnen Probenentnahmestellen: Hauke-Haien-Koog Nordbecken, ... Südbecken Forschungsreservat, Rodenäs Vorland, Meldorfer Bucht Vorland und Brenner Moor bei Bad Oldesloe

schlüpftes ♀ der Metopomyza-Art in der ersten Maihälfte, was einem Ex. je Jahr und 2 m² entspricht. Die Indigenität der Art am Untersuchungsort steht nicht in Zweifel, da die Imagines hier in fünf aufeinanderfolgenden Jahren nachgewiesen wurden (vergl.Diagr.24).

Ein gazebespanntes, lichtdurchlässiges 1 m² großes Isolationsquadrat mit Gelbschale, das im Forschungsreservat auf Hallig Gröde vom 28.6.-17.9.68 auf unterem Festucetum mit hohem Anteil an Juncus gerardii halbmonatlich umgesetzt wurde, erfaßte den Juncus-Parasiten gar nicht.

Ein ähnlich niedriges Schlupfergebnis erbrachten ausgestochene Rasenstücke mit überwiegendem bis 100 % Juncus gerardii-Anteil, die unter Gewächshausbedingungen in Ausfangvorrichtungen gebracht wurden. Der Insektenschlupf wurde über Monate bis in das Folgejahr hinein verfolgt, und zwar aus 37 Rasenstücken genau vermessener Größe (Σ=1,68 m²) und 17 Juncus-Proben mit einer geschätzten Flächensumme von 1,72 m², wobei von den genau vermessenen Proben 0,92 m² eingepflanzt, belichtet und bewässert wurden, was bei dem übrigen Teil unterblieb. Neben Probenumfang, Sammeldatum und Lokalität zeigt Diagr.25 das Schlupfergebnis. Die Schlupfzeiten wurden bereits im Kapitel "Generationszyklus" diskutiert. Nur drei der eingepflanzten Juncus-Soden lieferten insgesamt 8 M.junci sp.n. Auf die Gesamtprobenfläche bezogen ergibt sich eine Schlupfrate von 1 Ex. je 0,425 m², was dem knapp fünffachen aus Freilandphotoeklektoren gewonnenen Wert entspricht. Bedenkt man, daß in den eimergroßen Ausfangbehältern natürliche Feinde und ungünstige abiotische Faktoren ausgeschaltet waren, wird man die verschieden gewonnenen Werte als nah beieinanderliegend bewerten. Auch enthielt die abgeschirmte

Freilandvegetation durchschnittlich nur etwa 25 % Anteil der Wirtspflanzen=art gegenüber wesentlich höherem Anteil bei den isolierten Soden.

15. Vergleich Aktivitätsdichte/Besiedlungsdichte

Legt man den im Kapitel "Besiedlungsdichte" grob geschätzten Wert von 1 Ex. je 12 m^2 zugrunde, weil Fänge aus kurzfristig exponierten Photoeklektoren auf Juncus-Flächen nicht vorliegen, so haben die aus dieser Pflanzengesell=schaft vorliegenden Gelbschalen (siehe Aktivitätsdichtewerte in Diagr.24) während der Flugzeit der Art in je 15 Tagen eine durchschnittliche Fläche von nur 2,8 m^2 (maximal 7,6 m^2) ausgefangen.

16. Erfassungsbereich Gelbschale

Auch die jährliche flächenbezogene Schlupfrate (siehe Kapitel 13) läßt sich zu den Gelbschalenfängen in Beziehung setzen. Danach haben die Bodengelb=schalenserien auf Juncus gerardii-Beständen durchschnittlich 1,6 und maxi=mal 4 Individuen je Jahr erfaßt (siehe Diagr.24). Bei einer Schlupfrate von 1 Ex. je 2 m^2 errechnet sich je Jahr und Schale ein Ausfangbereich von durchschnittlich 0,8 und maximal 2 m^2.

17.-18. Indigenität, Zonierung

Minenfunde in Vorlandsalzwiesen (siehe Kapitel "Mine") und mehrfach aufge=sammelte - später geschlüpfte - Puparien aus dem Treibgutsaum an den Dei=chen erweisen die Indigenität der Art im Überflutungsbereich ebenso, wie mehrfache Nachweise auf den nicht überflutungsgeschützten Halligen. Sturm=fluten scheinen die Besiedlung von Juncus-Beständen nicht stärker zu beein=trächtigen als langanhaltende Staunässe an Standorten hinter den Seedei=chen, wie sie vielfach beide Untersuchungsorte im Hauke-Haien-Koog betraf. Trotz ausgedehnter Juncus-Bestände blieb die Abundanz hinter dem Deich ebenso niedrig wie seeseitig. Die Vegetationsstruktur scheint keinen Ein=fluß auf die Abundanz der Art zu haben, da M.junci sp.n. auf Trockenrasen bei Agger/Dänemark (mit Erica, Euphrasia, Odontites, Empetrum, Ophioglos=sum), auf Deichen mit Juncus gerardii-Anteil, auf Vorlandsalzwiesen und auf Schlickböden mit einseitigem Juncus- und Agrostis-Pionierbewuchs ebenso an=zutreffen ist wie in Randzonen des Phragmitetum an einer sehr lokalen Bin=nenlandsalzstelle und im Tipperne-Reservat am südlichen Ringkjøbing Fjord. Auf den Einfluß der Mahd wurde im Kapitel "Generationszyklus" und "Phänolo=gie" kurz eingegangen. Hinsichtlich des Verjüngungseinflusses durch mäßige Beweidung auf die Juncus-Bestände ergeben sich sicher ähnliche Einflüsse.

Die Deichpflegemaßnahmen wirken sich vermutlich wie unter Phytomyza asteris dargestellt aus.

Konkurrenz

Da an Juncus gerardii keine weiteren Minierfliegen vorkommen (siehe "Wirte"), könnten allenfalls andere phytophage Insekten mit den Larven von M.junci sp.n. in Konkurrenz treten. Die häufigsten im Untersuchungsgebiet vorkommenden Arten sind Juncobia leegei (Callaphididae), Livia juncorum LATREILLE (Psyllina, Liviidae) Coleophora adjunctella HODGKINSON und drei weitere Coleophoriden (Lep.)(det.STÜNING), Procystiphora sp.n. (Cecidomyiidae)(det.MEYER) und Tropidoscinis junci sp.n. (Chloropidae), deren Wechselbeziehungen zum Blattminierer nicht untersucht wurden.

19. Dominanz

Die nur gelegentlichen Gelbschalenfänge der Art lassen eine Darstellung der Aktivitätsdominanz gesondert nach Monaten nicht sinnvoll erscheinen. Die im Diagr.24 spezifizierten Bodengelbschalenserien fingen in der von Mitte Mai bis Ende August reichenden Flugzeit der Art folgende Minierfliegengesamtzahlen; die zugehörigen Aktivitätsdominanzwerte von M.junci sp.n. finden sich in Klammern angefügt:

Gröde Forschungsreservat	432	(0,2%)
Hauke-Haien-Koog Nordbecken	34	(14,7%)
Hauke-Haien-Koog Süd, Forschungsreservat	153	(4,6%)

Aufschlußreicher, weil auf höhere Fangzahlen begründet, sind die Dominanzverhältnisse in Kätscherproben, wie sie in Tab.89 erscheinen. Da fast alle Proben entweder direkt in Alkohol oder in einen kleinen Photoeklektor gestülpt wurden, gewährleisten sie, daß die absolute Dominanz erfaßt wurde. Wie bei vielen Agromyzidenarten findet sich eine starke orts- und zeitabhängige Variabilität der Werte, die zu Vorsicht bei der synökologischen Bewertung von Jahresübersichten mahnt. Immerhin läßt sich feststellen, daß M.junci sp.n. im Hochsommer gelegentlich in ihrer Synusie über 50 % der Individuen stellen kann, im Durchschnitt aller 56 Proben sogar 17 %, weil das Juncetum über eine sehr artenarme Minierfliegenfauna geringer Abundanz verfügt (die 56 in Tab.89 verwendeten Fänge erfaßten durchschnittlich nur jeweils 4,5, maximal 13 Arten; vergl. auch die geringen Individuenzahlen vor den Serien in Diagr.24) und in J.gerardii keine weiteren Vertreter der Familie minieren. Obgleich in der Mehrzahl (35) der Streiffänge die Art nicht auftrat, ändert die Einbeziehung dieser Proben sowohl die örtlichen wie halbmonatigen Dominanzwerte nur unerheblich, da diese Proben auch andere Arten nur in geringer Zahl nachwiesen.

Tab. 89. M.junci sp.n.; Dominanz in 56 Streiffängen auf Pflanzengesell= schaften mit hohem Juncus gerardii -Anteil, gesondert nach Unter= suchungsorten, Monatshälften und unter Angabe der Präsenz der Art.

Die Zahlenpaare in jedem Feld geben Auskunft über die Gesamtzahl aller In= dividuen an Agromyziden(Zahl links oben) sowie den prozentualen Anteil der Art an allen jenen Individuen (Zahl rechts unten). Zusammenfassung aller erfolgreichen (a) und aller (b) Proben unten, für den Zeitraum Mai-Oktober rechts.
Die Spalte "andere Lokalitäten" faßt Fänge von folgenden Orten zusammen: Westküste Dänemarks, Sylt, Hallig Langeneß, Grüne Insel/Eiderstedt, Bottsand an der Ostsee bei Kiel, Binnenlandsalzstelle bei Bad Oldesloe.
Ein • steht für 1 Probe mit, ein o für 1 Probe ohne M.junci sp.n., n für die Summe der Proben, HHK für Hauke-Haien-Koog

n	Lokalitäten	MAI	JUNI		JULI		AUG.		SEP.		OKT.	Summen a	Summen b
10	Hallig Gröde Forsch.Res.	201 0,5 oo	135 2,2 ••			127 7,9 ooo•	70 12,9 •		34 - o	0 - o		388 5,9	567 4,1
6	HHK-Nord Speicherbeck.		13 - o		1 - oo	6 16,7 •			0 - o	0 - o		6 16,7	20 5,0
8	HHK-Süd Forsch.Res.		6 - o	36 55,6 •	6 50,0 ooo•	62 4,8 •		0 - o		12 - o		102 25,5	122 21,3
12	Rodenäs Vorland		78 - o	8 - o	174 7,5 ooo•	663 53,1 ••	51 27,5 •	121 - oo		5 - o	16 - o	881 43,0	1116 34,0
20	andere Lokalitäten		218 9,6 oo	179 10,1 oooo	42 2,4 oo	495 3,6 •ooooooo	4 - o	103 - ooo				689 8,4	1043 5,6
21	Fänge mit M.junci (a)	132 0,8	347 6,9	200 19,0	207 8,2	1059 36,3	121 19,0	0 -	0 -	0 -	0 -	2066 23,6	
56	alle Fänge (b)	201 0,5	450 5,3	223 17,0	223 7,6	1533 28,4	125 18,4	226 -	34 -	17 -	16 -		2868 17,0

20. Konstanz

Die strenge Wirtsbindung von M.junci sp.n. bedingt ihr Fehlen in Pflanzen= assoziationen, denen Juncus gerardii fehlt. Trotz der zahlreichen Fangse= rien in den verschiedenen Küstenhabitaten sind - wie unter "Distanzflug" belegt - Ausnahmen sehr selten. Zusammenfassende Konstanzwerte lassen sich aus Diagr.24 für Streif- und Fallenfänge errechnen: Während der Flugzeit erfaßten die Bodengelbschalen an Juncus-Standorten mit 17,3 %. die Streif= fänge mit 42,9 % Wahrscheinlichkeit den Juncus-Parasiten.

21. Distanzflug

Nur in seltenen Fällen verirrt sich M.junci sp.n. in unartgemäße Pflanzen= bestände. Schlupf aus verfrachtetem Strandanwurf mag zwei Nachweise im

Frühjahr in Farbschalen auf Seedeichen bedingt haben, während das Auftreten in zwei Fängen auf reinen Agropyron littoralis und Artemisia maritima-Beständen im Vorland bei Rodenäs auf gleichzeitigen Massenflug im nicht weit entfernten Juncetum und Mahdeinfluß zurückgeführt werden kann (vergl.p.345). Das an jenem 31. Juli herrschende sonnige Hochsommerwetter könnte Verbreitungsflug induziert haben (vergl."Sexualindex"). Im übrigen ist erstaunlich, daß aus den ausgedehnten Wirtsbeständen im erwähnten Vorland Fliegen der Art weder in benachbarte seeseitig exponierte Farbschalen (8 Serien mit insgesamt 96 Schalen vom 15.4.-14.10.70), noch in zwei Gelbschalenserien am benachbarten Deich (29.4.-2.11.70, 24 Schalen)einflogen.

22. Sexualindex

Aus Tab.87 und Diagr.24 geht das Überwiegen der ♂♂ in Gelbschalen und Kätscherfängen hervor. Auch wenn die Gelbschalenfänge mit nur 12♂ 2♀ kein signifikantes Ungleichgewicht der Geschlechter anzeigen, so geht die erhöhte Attraktivität gelber Farben für das ♂-Geschlecht mit den Ergebnissen an den meisten anderen Agromyziden konform. Rechnet man von der Gesamtsumme aller Streiffänge den Massenfang 31.7.70 ab, so verbleiben noch 90♂ 62♀ (1,5:1); das leichte Überwiegen der ♂♂ wird auch in der Darstellung der Einzelfänge in Diagr.24 dokumentiert. Mögliche Gründe für erhöhten ♂-Anteil wurden unter Phytomyza asteris diskutiert. Für den stark zugunsten der ♂♂ verschobenen Index (302:41=7,4) im erwähnten und auf p.345 besprochenen Massenfang läßt sich allenfalls eine überwiegende Abwanderung von ♀♀ während einer möglichen Ausbreitungsphase als Ursache vermuten.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Halm- und Minierfliegenfauna an der Nordseeküste Schleswig-Holsteins und Dänemarks wurde ökologisch untersucht. Eigene Forschungsergebnisse aus dem schleswig-holsteinischen Binnenland und von Gebirgsregionen Norwegens und der Alpen wurden vergleichend einbezogen. Insgesamt sind 517.568 Imagines aus Ökosystemen der Küste ausgewertet worden.

Untersuchungsgebiete

Die Salzwiesen im Gezeitenbereich, die Seedeiche und ein salzbeeinflußtes Speicherbecken waren Schwerpunkt der Studien. Eingezäunte Forschungsreservate ermöglichten Vergleiche zwischen beweidetem und unbeweidetem Areal. Die Aufstellungsorte automatischer Fallen reichten von der dänischen Grenze im Norden bis zur Meldorfer Bucht im Süden und schlossen auch die Hallig Gröde, drei Feuerschiffe in Nord- und Ostsee und eine Binnenlandsalzstelle bei Bad Oldesloe ein. Sie wurden entsprechend einer möglichst unterschiedlichen Vegetationszusammensetzung ausgewählt.

Vegetation

Hinsichtlich der Vegetation werden für die Vorlandsalzwiesen die Pflanzenassoziationen "Puccinellietum maritimae" und "Festucetum rubrae litoralis" besprochen, für deichrückseitige Salzwiesen wird eine staunasse *Juncus gerardii*/ *Agrostis stolonifera*-Flur analysiert. Das "Lolio-Cynosuretum" mit einem geringfügig unterschiedlichen Artenspektrum auf alten Gley- und modernen Sandkerndeichen stellt die vierte untersuchte Vegetationszone dar.

Methodik

Zur Erfassung der Fauna dienten überwiegend Zuchten aus eingesammelten Larvenstadien, Schlupfversuche mit isolierten Vegetationsproben, Streifnetzfänge, Farbschalen- und Freiland-Eklektorfänge sowie Fänge in Windreusen. Da Farbschalenfänge erstmals in großem Umfang für die Faunenanalyse zweier Dipterenfamilien der "Acalyptratae" eingesetzt wurden, wird auf technische und methodische Fragen eingegangen. Ein neu entwickeltes Verfahren zur Herstellung von Genital- und anderen Mikropräparaten wird dargestellt.

Die untersuchten Dipterenfamilien und ihre Taxonomie

Es wird ein vergleichender Überblick über die Systematik der beiden Dipterenfamilien gegeben, ergänzt durch eigene taxonomische Ergebnisse, ein Verzeichnis aller Autoren der in den letzten 50 Jahren neubeschriebenen holarktischen Arten und Literaturangaben zur Faunistik Schleswig-Holsteins.

Unter den an der Nordseeküste aufgefundenen 166 Agromyziden- und 105 Chloropidenarten stellten sich 10 Minier- und 4 Halmfliegenarten als neu für die

Wissenschaft heraus. Von ersterer Familie wurden außerdem 11, von letzterer 1 Art seit ihrer Beschreibung erstmals wiederaufgefunden, darunter die schon 1860 benannte Phytomyza euphrasiae. Da faunistische Aspekte nur für 10 autökologisch bearbeitete Arten Gegenstand der Arbeit sind, wurden die vielen Erstnachweise für Mitteleuropa und Deutschland nicht ausgewiesen.

Eine synökologische Übersicht

Weltweit wird erstmals für beide Dipterenfamilien eine Regionalfauna unter verschiedenen syn- und autökologischen Gesichtspunkten tabellarisch zusammengestellt. Für 259 Arten, bzw. Artengruppen aufgrund untersuchter 336.694 Individuen werden ebenso wie für das Familienniveau direkte quantitative Vergleiche für folgende ökologische Parameter belegt:

1. Flugzeit
2. Halbmonatig gesonderte Dominanzdynamik
3. Relative Häufigkeit im Küstenbereich und Binnenland
4. Relative Verteilung auf die einzelnen Biotope eines vom Binnenland über die Köge, die Speicherbecken, die Deiche, das Vorland und die vorgelagerte Dünenkette der Inseln bis auf das offene Meer reichenden Landschaftsprofils
5. Ausbreitungsintensität nach Windreusen- und Feuerschiff-Fängen
6. Sexualindex in Zuchten, Streifnetz- und Gelbschalenfängen
7. Durchschnittswerte sowohl der Aktivitäts- als auch stationären Dominanz

Insbesondere für wirtsgleiche mögliche Konkurrenten und phylogenetisch nah miteinander verwandte Arten ergeben sich daraus wesentlich neue Phänomene der spezifischen ökologischen Einnischung, wie sie bisher nie für diese Fliegen aufgezeigt wurden. Es wird herausgestellt, welche Arten in Salzwiesen einen Verbreitungsschwerpunkt finden.

An der stationären Abundanz aller Dipteren in Salzwiesen waren in einer Versuchsserie die Minierfliegen mit 2 %, die Halmfliegen mit 20 % beteiligt. Im Durchschnitt aller Erhebungen an der Küste erwies sich letztere Familie 11,3fach individuenreicher als erstere. In ihrer Aktivitätsdichte übertrafen in Salzwiesen die Chloropiden sogar alle anderen Dipterenfamilien.

Die Verwendung von Farbschalen für die Faunenanalyse

Der Farbschalenfang erweist sich für viele Fragestellungen als die optimal geeignete Erfassungsmethode, wobei in Alternativversuchen mit steigender Schalengröße überproportional mehr Arten und Individuen erfaßt wurden. Synchron durchgeführte Versuche mit verschiedenfarbigen Fangschalen beweisen für die meisten Arten eine sehr ausgeprägte, endogen bedingte Farbpräferenz, die sich nicht im Jahresverlauf ändert. Für die Mehrzahl der Minierfliegen besitzt "Chromgelb", für alle häufigeren Halmfliegen "Weiß" die höchste Attraktivität von fünf getesteten Farben. Bei den Agromyziden reagieren die ♂♂ durchschnittlich signifikant (maximal bis 79fach) sensibler auf die bevorzugte Farbe als ihre ♀♀, für die Chloropiden läßt sich eine derartige

unterschiedliche Aktivität nur selten oder sogar geringfügig zugunsten der ♀♀ verschoben feststellen. Einheitliche Gründe für die festgestellten Präferenzen bestimmter Arten lassen sich nicht vermuten. Sehr nah verwandte Arten können einerseits sehr ähnliche, andererseits auch sehr unterschiedliche Präferenda zeigen.

Imaginalnahrung und Blütenbesuch

Agromyziden-♀♀ benötigen zur Eireifung Nahrungsbrei aus ihren spezifischen Wirtspflanzen. ♂♂ nehmen solche Chloroplasten-Kost nicht auf und besuchen auch nur gelegentlich Blüten als Nahrungsquelle. Wesentlich wichtigere Ressourcen sind Blüten für die Chloropiden, welche keinen Bohrapparat zur Durchdringung der Pflanzenepidermis besitzen; wie erstmals beobachtet, gehören Blumen zu einer "Treffpunktstrategie" der Geschlechter. In diesem Zusammenhang erwiesen sich Spergularia- und Leontodon-Blüten in unbeweideten Salzwiesen als bedeutsames Strukturelement der Flora. Blattlauskot (Honigtau) spielt für die Ernährung der Fliegen eine wichtige Rolle.

Aktivitätsschwankungen und Dispersion

Quantitative Erhebungen auf einem gleichförmigen Seedeich ergaben eine ausgeprägte Tagesperiodizität in der Verteilung auf drei unterschiedliche Deichzonen sowie das obere und bodennahe Stratum der Vegetation, und zwar für verschiedene Arten und sogar für beide Geschlechter einer Art in unterschiedlicher Weise. Nächtliche Beleuchtung aktivierte in Vorlandsalzwiesen nur 32 % aller Agromyziden- und 5 % aller Chloropiden-Imagines, wodurch andere Ergebnisse gestützt werden, daß diese Fliegen als "Augentiere" nachts ruhen.

In einem exemplarischen Versuch wirkte sich ein drastischer Wetterwechsel sehr einschneidend auf die Aktivitätsdichte der Dipteren aus. Alle dominanten, überwiegend an Gräser gebundenen Arten zeigten gegenüber Dauerregen ein sehr unterschiedliches und teilweise unerwartetes Verhalten. Die meisten Arten, einschließlich der dominanten Oscinella frit und Oscinimorpha albisetosa schränken bei Regen ihre Aktivität stark ein, andere (Phytomyza wahlgreni, P.rhabdophora, Cerodontha denticornis) verhalten sich bei trockenem und regnerischem Wetter gleich. Ähnlich wie Gallmücken der Unterfamilie Cecidomyiinae und Hydrellia griseola (Ephydridae) steigern die ♂♂ von Phytomyza nigra ihre Flugaktivität bei Regen um mehr als das dreifache.

Verdriftung durch Wind (Distanzflug)

Während drei Sommerhalbjahren erfaßte eine Windreusenkonstruktion über Vorlandsalzwiesen 3.485 Chloropiden und 817 Agromyziden in 20 bzw. 40 Arten. Entsprechend den am seltensten aus Nord und Süd kommenden Winden wurden in die in diese Richtung weisenden Reusensektoren geringere Individuenzahlen

als aus Ost und West eingeweht. Die höchsten Artenzahlen beider Familien wurden vom Binnenland aus Ost herangeführt, ebenso der größte Individuenanteil der Minierfliegen, bedingt durch Schwärmverhalten bei Hochdruckwetterlagen. Daß auch von See her "Luftplankton" an Land zurückgeführt wird, beweisen die hohen Individuenzahlen im Westsektor, an denen die häufigsten Vorlandarten erwartungsgemäß einen erheblichen Anteil haben.
Typische Salzwiesenarten zeigen keine besondere Verbreitungsintensität, die ♀♀ aller häufigeren Arten sind beim Distanzflug etwas zahlreicher. Die auf Feuerschiffen gefangenen mindestens 34 Chloropiden- und 77 Agromyziden-Arten (33.015 bzw. 4.242 Tiere) belegen eindeutig, daß Distanzen von mehr als 41 km, wahrscheinlich aber wesentlich größere Entfernungen keine Ausbreitungsschranken für diese Fliegen darstellen. Im Gegensatz zu parasitischen Hymenopteren lassen sich ♂♂ und ♀♀ in etwa gleicher Häufigkeit verdriften. Die individuenreichsten Binnenlandarten Oscinella frit, Elachiptera cornuta, Thaumatomyia notata, Phytomyza rufipes, Napomyza lateralis, Phytomyza milii und Cerodontha denticornis treten auch auf Feuerschiffen am häufigsten auf, weitgehend auf Küstensalzwiesen beschränkte Arten hingegen nur ausnahmsweise und einzeln (Phytomyza asteris, Oscinimorpha albisetosa, Aphanotrigonum femorellum).

Die Parasit - Wirt - Beziehungen

Entsprechend der Gramineenflora ist die Küstenfauna durch häufige an Gräsern lebende Ubiquisten geprägt. 175 in Meeresnähe gefundene Phanerogamenarten wurden auf ihre Dipterenkonsumenten direkt oder über Isolationsverfahren untersucht, wobei allein für die Agromyziden und Chloropiden 64 Wirt-Parasit-Beziehungen erstmals aufgeklärt werden konnten. Für viele Fliegenarten wurde überhaupt erstmals eine Wirtspflanze nachgewiesen. Polyphage Minierfliegen haben an der Fauna nur einen sehr geringen Anteil, infolge der starken Beweidung ebenso alle sich in Stengeln und Infloreszenzen entwickelnden mono- bis oligophagen Spezialisten. Für Halmfliegen ist die Küste ein geeigneterer Lebensraum als für Minierfliegen. Die Halophyten der Gattungen Armeria, Glaux, Halimione, Limonium, Salicornia, Spartina und Suaeda erwiesen sich als völlig frei von phytophagen Dipteren.
Für die Chloropiden aller Regionen ließ sich erstmals eine Art (Tropidoscinis triglochinis sp.n.) nachweisen, die sich in einer Pflanzenart (Triglochin) aus der Unterklasse Alismidae entwickelt. Im Untersuchungsgebiet beherbergt Phragmites mit 12 Arten die meisten Chloropiden, Leontodon mit 10 Arten die meisten Agromyziden. In Asteraceae entwickeln sich 39, in Poaceae 37 Minierfliegenarten, alle anderen Pflanzenfamilien an der Meeresküste dienen nur jeweils weniger als 10 Agromyzidenarten als Larvalsubstrat. Mindestens 55 Chloropidenarten sind auf lebende Poaceae als Wirte angewiesen.

Die Gruppe der 13 saprophagen Arten nimmt bei dieser Familie den zweiten Rang ein, während nur wenige Arten in anderen Monocotyledoneae und zoophag leben.
Die "Phytophagie" der Chloropiden wird unter dem bisher unbeachteten Gesichtspunkt diskutiert, daß diese Fliegen sich larval wahrscheinlich überwiegend von Bakterien nähren, mit denen sie selbst ihren Wirt infizieren.

Der Faktor "Salz"

Nur drei Agromyzidenarten leben ausschließlich an Halophyten (Aster tripolium, Juncus gerardii), wofür die Wirtseiweiße und nicht der Salzgehalt verantwortlich sein dürften. Fast alle anderen Arten beider Familien leben ebenso an halotopen wie halophoben Pflanzen derselben Gattung oder Familie, und sogar endogäisch von Wurzelläusen lebende Chloropidenarten sind sowohl in den verschiedensten meeresfernen Bodentypen als auch im Gley der Salzwiese (Puccinellietum) häufig. Eine nur wenige tausend m^2 große Binnenlandsalzstelle bei Bad Oldesloe entspricht faunistisch fast vollständig dem Supralitoral der Salzwiesen.
Zwei Chloropidenarten lassen sich als halophil, zwei weitere sogar als halobiont einstufen (Oscinimorpha albisetosa, Thaumatomyia hallandica; Aphanotrigonum fasciellum, A.femorellum). Darüberhinaus ist eine Zonierung der untersuchten Fliegenfauna nur mit dem Vorkommen der Wirtspflanzen korreliert. Im Supralitoral ließen sich zwar 93 Agromyziden- und 63 Chloropidenarten antreffen, aber nur je 13 Arten sind in diesem Lebensraum sicher indigen; unter diesen kommen nur drei Chloropidenarten gelegentlich zur Massenvermehrung, und keine andere Art zeigt hier jemals eine höhere Abundanz als im Binnenland, sofern dort vorkommend.

Flächen- und zeitbezogene quantitative Aspekte

Der Erfassungsbereich einer Gelbschale: Durch bestimmte Versuchsanordnungen konnte ein quantitativer Bezug zwischen 15tägigem Gelbschalenfang und der tatsächlichen flächenbezogenen Abundanz (Aktivitätsdichte/Besiedlungsdichte) hergestellt werden. Dabei ergab sich, daß eine Fangschale in diesem Zeitraum in ihrem Fang die Äquivalenz der Individuendichte von mehr als 1.000 m^2 für einige Arten wiedergibt; im Durchschnitt entsprechen die sich auf 124 m^2 aufhaltenden Agromyziden und die sich auf 179 m^2 aufhaltenden Chloropiden einem Fangschalenergebnis von 15 Tagen. Weder Faktoren des Fallenstandorts und der Jahreszeit noch die Abundanz einer Art beeinflussen die ermittelte Aktivitätsdichte wesentlich. Für Arten der Gattungen Chlorops und Meromyza eignet sich die Farbschalenfangmethode wegen zu geringer Erfassungsbereiche weniger gut.

Besiedlungsdichte: Mit drei dargestellten unterschiedlichen Erfassungsmethoden wird erstmals für beide Fliegenfamilien nach Arten spezifiziert die Besiedlungsdichte auf beweideter und unbeweideter Vegetation für die verschiedenen Jahreszeiten ermittelt; den Versuchen liegt ein Material von 46.983 Tieren zugrunde. Häufigste Halmfliege auf einem von Schafen beweideten Deich war Oscinella frit mit durchschnittlich 9,9, häufigste Minierfliege Cerodontha denticornis mit durchschnittlich 1,2 Individuen je 1 m^2 Bodenoberfläche, während diese beiden Arten auf dem gleichen beweideten Deich zeitweilig maximale Abundanzen bis zu 81 bzw. 11 Exemplaren erreichten. Verschiedene Ökozonen werden für alle Arten in dieser Hinsicht miteinander verglichen. Chloropiden treten durchschnittlich in 8-14facher Abundanz von Minierfliegen und mit Maxima von bis zu 272 Individuen je 1 m^2 auf einem Deich auf. Seedeiche sind 3-4fach dichter mit Fliegen beider Familien besiedelt als unbeweidete Vorländer; auf dem Artniveau ergeben sich sehr uneinheitliche Werte. Die Abhängigkeiten der Resultate von der Erfassungsmethodik werden diskutiert.

Schlupf und Produktivität: Die nach Arten, Pflanzenassoziationen bzw. Ökozonen und Jahreszeit differenzierten Angaben über den Schlupf der hier bearbeiteten Familien werden mit Gewichtsangaben für häufige Arten und Indigenitätsnachweisen verbunden. Entsprechende Ergebnisse liegen selbst für andere Fliegenfamilien im Schrifttum noch nicht vor. Auf 1 m^2 unbeweideter Vorlandsalzwiese schlüpften z.B. jährlich 56 Minier- und 232 Halmfliegen, unter Gewächshausbedingungen z.B. aus 1 m^2 Triglochin-Bestand durchschnittlich 101 Agromyziden- und 553 Chloropiden-Imagines. Verglichen mit der Gesamtbilanz geschlüpfter Fliegen dieser Familien auf polnischen, österreichischen und englischen Wiesen ergibt sich für den untersuchten Küstenbereich eine erheblich höhere Emergenz, was überwiegend auf die bessere Erfassungsmethodik zurückgeführt wird. In den Freilandversuchen schlüpften durchschnittlich 4,5 mal mehr Halm- als Minierfliegen je Flächeneinheit. Auf Langzeitisolation reagieren Agromyziden empfindlicher als Chloropiden; keine Art beider Familien kommt unter Isolationsquadraten (wie etwa Blattläuse) zur Massenentwicklung. Alte und moderne Deiche unterscheiden sich nicht hinsichtlich ihrer Produktivität an Individuenzahlen der Halm- und Minierfliegen.

Beweidungseffekt: Die Schafhaltung wirkt sich durch ein vielfältiges - in einer Übersicht zusammengestelltes - Faktorengefüge auf die Besiedlungs-, Aktivitäts- und Artendichte der Dipterenfauna aus, und zwar für die Minierfliegen besonders negativ (Abundanz auf 22 % reduziert), für die auf Wurzelläuse angewiesenen Thaumatomyia-Arten katastrophal (3-9 %). Nur für drei

Chloropidenarten bieten sich bei Beweidung durch die Verjüngung und dichtere Bestockung der Gräser günstigere Entwicklungsbedingungen. Auf die beweidungsbedingt reduzierte Abundanz reagieren besonders die Chloropiden mit gesteigerter Aktivitätsdichte, die sich nicht von derjenigen auf unbeweidetem Areal unterscheidet, bei den Agromyziden aber auf 45 % reduziert ist. Auf hinreichend großen beweideten Probeflächen treten ebensoviele Arten beider Familien auf wie in natürlich entfalteter Vegetation. In ihrer ökologischen Valenz weisen ♂♂ und ♀♀ von drei dominanten Chloropiden gegenüber Beweidung keine gesicherten Differenzen auf. Der landwirtschaftliche Schädling Oscinella frit schlüpft auf kurzbeweideter gegenüber natürlicher Vorlandsalzwiese in zehnfacher Anzahl.

Autökologie von zehn charakteristischen Minierfliegen an Halophyten

Unter den zehn monographisch bearbeiteten Halophyten-Minierfliegen wurden für zwei erstmals Wirtspflanzen nachgewiesen: Amauromyza luteiceps lebt an Atriplex spp., Liriomyza latipalpis an Triglochin spp. Auch für zwei neubeschriebene Arten wird das Larvalsubstrat geklärt: Napomyza maritima sp.n. entwickelt sich an der Nordsee in Artemisia maritima, Metopomyza junci sp.n. in Juncus gerardii. Die Bionomie und Ökologie der Arten war bisher weitgehend unbekannt und wird ausführlich dargestellt - ergänzt durch Anmerkungen zur Systematik, Wiederbeschreibungen, biometrische Daten, Verbreitungsangaben sowie umfassende ausgewertete Literaturverzeichnisse.

Die bearbeiteten blattminierenden Arten der Salzwiesen sind bi- bis polyvoltin: Calycomyza humeralis und Phytomyza asteris reproduzieren bis in den November, Liriomyza gudmanni und Metopomyza junci sp.n. nur bis in den August. Arten der Gattung Melanagromyza galten bisher in der gemäßigten Klimazone als univoltin. Eine partielle zweite Generation konnte nun erstmals bei M.tripolii, M.angeliciphaga und auch bei einer anderen stengelbohrenden Art, Napomyza maritima sp.n., nachgewiesen werden. Die monophagen Larven der sympatrischen Zwillingsarten Liriomyza angulicornis und L.latipalpis entwickeln sich nebeneinander und erfolgreich in denselben Strukturteilen ihrer gemeinsamen Wirte (Triglochin maritimum, T.palustre). Dieser Befund steht im Widerspruch zum sogenannten "Konkurrenzausschlußprinzip". Andere phytophage Insekten beeinflussen im Untersuchungsgebiet nur ausnahmsweise Agromyziden in ihrer Reproduktion. Für Melanagromyza tripolii und Napomyza tripolii liegen unterschiedliche Biotoppräferenzen vor.

Braconiden, Pteromaliden und Eucoiliden parasitieren einen hohen Anteil der Fliegenlarven und Puparien. Die Parasitierungsrate liegt für blattminierende Arten höher (Phytomyza asteris 86 %) als für stengelbohrende Arten (Melanagromyza tripolii 48 %). Erstmals werden zwei Fälle nachgewiesen, in

denen sich Ichneumoniden in Agromyziden-Puparien (von Liriomyza latipalpis bzw. Phytomyza cicutae) entwickeln.
Bei keiner Art sind morphologische Anpassungen an das Leben im Litoral vorhanden. Durch metachronen Schlupf und gute Flugfähigkeit überdauern die indigenen Salzwiesenarten. Alle Minierfliegen erreichen in allen Zonen des Vorkommens ihrer pflanzlichen Wirte nur niedrige bis sehr geringe Abundanzen; diese fehlende Potenz zur Massenentwicklung läßt sich ebenso für die meisten Arten des Binnenlandes feststellen.

INDICES umfassen 232 botanische und 583 zoologische Taxa sowie 255 im Text behandelte allgemeine Stichwörter.

The Chloropidae and Agromyzidae (Diptera) at the terrestrial-marine border of the North Sea

An ecological study, with descriptions of two new species and new sampling and preservation methods

SUMMARY

Ecological investigations confined to two families of acalyptrate Diptera - the phytophagous Agromyzidae (AG) and the Chloropidae (CH), mainly feeding on plants - were carried out at the coast of the North Sea in Schleswig-Holstein and Denmark. Some results from my own studies in inland biotopes and mountains of Norway and the Alps have been considered for comparative purposes. From 3,681 samples taken at the coast 37,144 AG and 419,441 CH have been analyzed. A further 3,413 and 8,679 specimens of the two families were reared from larval stages.

THE AREA STUDIED

Salt marshes within the tidal zone, dykes and brackish water reservoirs have been the main areas under study. Fence-protected reserves allowed comparisons between grazed and ungrazed ground. Automatic traps were set up in places ranging from the Danish border in the north down to the Meldorf Bay in the south, including the island of Gröde, three light-ships moored in the North and Baltic Sea and also an inland salt water biotope near Bad Oldesloe. These sites were selected owing to their differing floras.

VEGETATION

The flora of salt marshes in the supralittoral area is divided as the plant associations "Puccinellietum maritimae" and "Festucetum rubrae litoralis", while a wet meadow dominated by Juncus gerardii and Agrostis stolonifera is analyzed for the inland region adjacent to the dykes. A fourth vegetational zone is represented by the "Lolio-Cynosuretum" with only slightly different floral components on old clay and modern sand-core dykes.

METHODS

The fauna was mainly recorded by rearing larvae, by emergence experiments with isolated plants, catches by sweep net, colour traps (as developed by MOERICKE), eclectors and funnel-shaped gauze traps for airborn insects. As colour traps have, for the first time, been used to a larger extent for a faunal analysis of Diptera Acalyptratae, details of the methods and technique used are discussed. A newly developed technique for producing microslides for the preservation of genitalia and other biological micro-dissections is also described.

THE INVESTIGATED FAMILIES OF DIPTERA AND THEIR TAXONOMY

A comparative survey is given of the systematics of both families of Diptera, amended by some original taxonomic proposals. An index of all authors of new holarctic species having been described within the last 50 years and finally the faunistic literature for Schleswig-Holstein is also included. Concerning the coastal fauna the AG are subdivided into 13 genera and 166 species, the 105 CH species were recognized as belonging to 29 genera. Ten species of AG and four species of CH are found out as new to science. Among these Metopomyza junci sp.n. and Napomyza maritima sp.n. (both AG) are described in this work. Eleven species of AG and one of the CH have been rediscovered for the first time after their original description. Taxonomic alterations are as follows: Liriomyza pedestris syn.n. of L.richteri, Liriomyza dianthicola comb.n., Phytomyza mallorcensis syn.n. of Napomyza clematidis comb.n., Phytomyza euphrasiae stat.n., and Phytomyza pseudonotata stat.n. A new key for Metopomyza species has been worked out. The holotype of Metopomyza griffithsi is redescribed.

A SYNECOLOGICAL SURVEY

On a global level, a tabular regional fauna of both families has been compiled under syn- and autecological aspects for the first time. Based on a total of 336,694 individuals direct quantitative comparisons are substantiated for 259 species or species groups, as well as for the family level. The following ecological parameters are considered:

1) Flight season
2) Dominance dynamics analyzed semi-monthly
3) Relative abundance in coastal and inland regions
4) Relative distribution over the various biotopes of a traverse extending from inland, over the reclaimed polders, brackish water reservoirs, dykes, salt marshes in the tidal zone, the outlying sand dunes of the islands, into the open sea
5) Dispersal intensity according to captures in wind-funnels and on light-ships
6) Sex index obtained from rearings, sweep-net and colour trap catches
7) Average data of the activity and static dominance

Essentially new phenomena of a specific way of fitting into ecological niches have been discovered for closely related species and others possibly being competitors on the same host plant. Similar data have not been available for phytophagous flies hitherto. It is shown which species find their principal habitat on salt marshes.
As part of the static abundance of all Diptera on salt marshes the AG were represented by 2% and the CH by 20%. An average of all investigations along the shore showed the CH to be 11·3 times more numerous in individuals than AG. In their density of activity the CH even surpassed all other families of Diptera on salt marshes.

THE USE OF COLOUR TRAPS FOR AN ANALYSIS OF THE FAUNA

Samples taken by colour traps have proved to be the most suitable method of catching insects for an answer to many questions. Alternative experiments using small and large bowls showed a disproportionately larger number of species and individuals in the large ones. Synchronous tests with differently coloured traps have shown a distinct, endogenously founded colour preference of most species, not subject to change during the course of different seasons. Most of the AG prefer "chrome-yellow" whereas all the commoner CH favour "white" out of a choice of five colours. Male AG showed significantly more sensitivity (max. by 79 times) to the favoured colour than females. For CH a similar diversified behaviour was only detected in rare instances and, when present, even a slight change in favour of females was observed. Uniform reasons for the colour preferences of certain species cannot even be postulated. Very closely related species can show very similar but also very different preferences.

NUTRITION OF THE IMAGINES AND THE FREQUENTING OF BLOSSOMS

Female AG need a nutrient sap from specific host plants for maturing of eggs, males however do not feed on a chloroplasts diet, nor do they - apart from some exceptions - visit flowers. Essentially more important resources are blossoms for the CH which do not dispose of a drilling mechanism to penetrate the epidermis of plants. It has for the first time been observed that blossoms represent part of a rendezvous-strategy of the sexes. In this connection Spergularia and Leontodon blossoms on ungrazed salt marshes proved to be a significant structural element of the flora. Aphid excrement plays an important part as food supplies for flies.

FLUCTUATIONS OF ACTIVITY AND DISTRIBUTION

Quantitative tests on a floristically uniform dyke indicated a distinct daily periodicity in respect of the distribution of the different species and even the two sexes over three zones of the dyke. This applies equally to the upper and lower strata of the vegetation. Nocturnal illumination on salt marshes

activated only 32% of all AG and 5% of all CH imagines. These findings support further observations that these flies rest at night.
Another significant test confirmed the influence of a drastic change of weather on the extent of activity of Diptera. All dominant species mostly associated with grasses have shown very differing and partly unexpected behaviour patterns under steady rain. Most species including the dominant Oscinella frit and Oscinimorpha albisetosa strongly reduce their activity under rain. Others again (Phytomyza wahlgreni, P.rhabdophora, Cerodontha denticornis) react indifferently in dry and rainy weather. Similar to the gall-midges of the subfamily Cecidomyiinae and Hydrellia griseola (Ephydridae), the males of Phytomyza nigra triple their flight activity under rain.

DISPERSAL BY WIND (DISTANCE FLIGHT)

During three summer 6-month periods a funnel shaped gauze trap placed above salt marshes caught 3,485 CH and 817 AG of 20 and 40 species respectively. According to the local rarity of north and south winds, sections of the funnel orientated towards these directions contained lesser numbers of specimens than those pointing east- and westwards. The largest quantities of species of both families were drifted-in from inland (east). This equally applies to a proportional majority of individuals of AG, owing to their swarming behaviour under high pressure atmospheric conditions. A redrifting of "aeroplankton" from the sea is proved by a high proportion of individuals in the western section of the trap the major part of which consist of species of the supralittoral.
Typical salt marsh species did not show any particular dispersal intensity. The females of all more frequent species are somewhat more numerous on distance flights. The 34 species of CH and 77 of AG (33,015 and 4,242 individuals respectively) caught on light-ships clearly prove that ranges of more than 41 kms or probably much more do not represent a distance barrier to these flies. Contrary to the parasitic Hymenoptera, males and females are subjected to drifting to an equal extent. The most abundant inland species Oscinella frit, Elachiptera cornuta, Thaumatomyia notata, Phytomyza rufipes, Napomyza lateralis, Phytomyza milii and Cerodontha denticornis are also the most numerous ones occuring on light-ships, whereas those being predominantly confined to salt marshes (e.g. Phytomyza asteris, Oscinimorpha albisetosa, Aphanotrigonum femorellum) have only occasionally been found.

PARASITE - HOST INTERRELATIONS

As a result of its graminaceous flora the coastal fauna is characterized by its multitude of ubiquitous species feeding on grasses. All 175 species of phanerogams found in the vicinity of the sea have been individually inspected or studied by means of isolation procedures to discover any feeding by Diptera. This research led to the detection of 64 new host-parasite relationships for AG and CH. Polyphagous AG only form a very minor part of the fauna. In consequence of intensive pasturage this equally applies to all mono- and oligophagous specialist species developing in stems and inflorescences. The coastal region represents a more adequate habitat for CH than it does for AG. The halophytes of the genera Armeria, Glaux, Halimione, Limonium, Salicornia, Spartina and Suaeda proved to be completely free from phytophagous Diptera.

For the first time in the world one species of CH (Tropidoscinis triglochinis sp.n.) was detected developing on species (Triglochin spp.) of the subclass Alismidae. Within the area studied Phragmites is the host plant of the largest number of CH (12 spp.). For AG Leontodon is the favourite host with 10 species. Thirty-nine species of AG feed on Asteraceae, 37 on Poaceae. All other coastal plant families serve as larval substrates for less than 10 AG species. At least 55 CH species depend on green (living) Poaceae as hosts, followed by the group of 13 saprophagous species. Only a few CH species attack other Monocotyledoneae or are zoophagous.
The phytophagy of CH is discussed from an angle which has hitherto not been considered, namely that larvae of these flies are probably mainly living on bacteria with which they have infested their hosts.

THE SALINITY FACTOR

Only three species of AG are closely connected with halophytes (Aster tripolium, Juncus gerardii): the host-proteins but not the salinity seem to be the reason for this specificity. Nearly all other species of both fly families develop both on halophytes and on glycophytes of the same genus or family. Even CH larvae with an endogeic existence as predators of root-aphids are also abundant in very different types of soil far from the coast, as on the clay of the tidal zone (Puccinellietum). The biotope around an inland salt water spring - an area of only some few 1,000 m^2 near Bad Oldesloe - faunistically almost exactly corresponds to coastal salt marshes of the supralittoral. Two CH can be classified as halophilous, two further ones even as halobiontous (Oscinimorpha albisetosa, Thaumatomyia hallandica; Aphanotrigonum fasciellum, A.femorellum). Beyond this a zonation of the fauna studied correlates merely to the presence of the host plants. Although 93 spp. of AG and 65 spp. of CH have been found in tidal salt marshes only 15 spp. each are definitely indigenous there. Among these, three species of CH occasionally increase to mass populations, and no other species ever gains a higher abundance in this habitat than within inland biotopes (if occuring here at all).

QUANTITATIVE ASPECTS CORRELATED TO DEFINED AREA AND TIME

CATCHING RANGE OF A YELLOW COLOUR TRAP. By different sampling methods a quantitative correlation between a 15 days' capture of a yellow MOERICKE-trap and the actual daily density of activity and abundance per 1 m^2 could be established. With some species such a fortnight sample equals the number of individuals living at a given moment on an area of more than 1,000 m^2. On an average a semi-monthly batch caught in a yellow trap corresponds to the synchronous static density of all AG on an area of 124 m^2 and all CH on 179 m^2 respectively. Neither local factors of the surroundings of a trap nor of the season nor the abundance of a given species substantially influence the specific density of activity. Colour traps are less useful for studies on species of the genera Chlorops and Meromyza owing to their low attractivity for these flies.

ABUNDANCE. By three described methods it has been established for the first time, how many individuals of each species are colonizing grazed and ungrazed vegetation, for the different seasons of the year. The results are based on a material of 46,983 flies. The most abundant CH on a sheep-grazed dyke was Oscinella frit, on an average present with 9·9 specimens per 1 m^2. Cerodontha denticornis outnumbered all other AG with 1·2 specimens. On the same dyke both species reached maximum densities of 81 and 11 individuals per 1 m^2. In this respect the various zones of the ecosystem are compared for all species. On an average the abundance of the CH exceeds that of the AG by 8-14 times, with maxima up to 272 flies per 1 m^2 on a dyke. Dykes are 3-4 times more densely populated by flies of both families than ungrazed salt marshes in front of them; at the species level the estimations are very unhomogeneous. The correlation between results and sampling methods are discussed.

EMERGENCE AND PRODUCTIVITY. The data on the emergence of both families are tabled according to species, plant-associations, zones of the ecosystem and seasons, followed by weights of some frequent species and statements on species indigeneity. The literature shows that no similar studies have been carried out for any families of flies. A 1 m^2 area of ungrazed salt marsh in the tidal zone yields 56 AG and 232 CH yearly. Under greenhouse conditions from a Triglochin maritimum-plot of 1 m^2 on an average 101 AG and 553 CH emerged. Compared with the total balance of emerged flies of these families during field investigations in Poland, Austria and England the habitats studied at the North Sea show a considerably higher rate of emergence, which is mainly explained by an improved construction of the eclectors used. Under outdoor conditions on an average 4·5 times more CH than AG emerged from the same

grass plots. Agromyzids are far more sensitive to long-term isolation than CH. No species of these families within isolating cages started mass reproduction similar to that occuring in aphids. Old and modern dykes yielded about the same number of AG and CH imagines.

EFFECT OF GRAZING. Sheep grazing influenced the abundance, density of activity and species diversity of Diptera by a multitude of factors, 17 of which are illustrated.These reduce the abundance of AG to 22%, that of Thaumatomyia species (endogeic larvae !) drastically to only 3-9%. Grazing is a positive factor only for 4 CH due to a rejuvenation of the turf and a multiplication of grass shoots. On grazed sites especially the CH conterbalance their reduced abundance by increasing their activity, which is not different from that on ungrazed salt marshes, contrary to the AG which reduce their density of activity to 45%. On sufficiently large sample areas species diversity of both families are the same as on ungrazed vegetation. Males and females of three dominant CH do not show any ascertained differences in their ecological valence to grazing. Grazed-off salt marshes produce ten times more adults of the harmful Oscinella frit than natural ones.

AUTECOLOGY OF 10 CHARACTERISTIC MINING-FLIES ON HALOPHYTES

Ten agromyzids of halophytes are studied monographically. Annotations on systematics including some redescriptions, data on biometrics, worldwide range of distribution and a comprehensively evaluated list of literature have been compiled. The hosts of two known species are clarified for the first time: Amauromyza luteiceps develops in stems of Atriplex spp., Liriomyza latipalpis within tissue of Triglochin spp. The larval substrate for two species, described as new, was also discovered: Napomyza maritima sp.n. at the North Sea feeds on Artemisia maritima, Metopomyza junci sp.n. on Juncus gerardii. The bionomy and ecology of all species studied was largely unknown hitherto. The leaf-mining species of the tidal zone are bi- or polyvoltine: Calycomyza humeralis and Phytomyza asteris reproduce until November, Liriomyza gudmanni and Metopomyza junci sp.n. only until August. Species of the genus Melanagromyza in temperate latitudes hitherto were believed to be univoltine. A partially second generation has now been detected for the first time in M.tripolii and M.angeliciphaga, as well as in another stemboring species, Napomyza maritima sp.n. The monophagous larvae of the sympatric sister-species Liriomyza angulicornis and L.latipalpis develop side by side and successfully within the same tissue of their common host plant. This result contradicts the so called "principle of competitive displacement". Melanagromyza tripolii and Napomyza tripolii prefer different characteristic habitats.

In the biotopes studied other phytophagous insects only exceptionally influence the reproduction of AG. But a high percentage of fly-larvae and puparia are parasitized by Hymenoptera of the families Braconidae, Pteromalidae and Eucoilidae. In leaf-mining species the rate of parasitization is higher (Phytomyza asteris: 86%) than in stem-boring species (Melanagromyza tripolii:48%). A development of Ichneumonidae within puparia of Agromyzidae (Liriomyza latipalpis and Phytomyza cicutae has been established for the first time.

No species shows any morphologically founded adaptation to the conditions of the tidal zone. The indigenous species of salt marshes persist by metachroneous emergence and their ability to fly well during flooding. All mining-flies obtain low or very poor abundance in all habitats where their host plants are growing; this lack of ability for a mass-increase of the populations also applies to most species of inland biotopes.

INDICES give references to 232 botanical and 583 zoological taxa as well as to 255 general subjects occuring in the text.

XVI. LITERATURVERZEICHNIS

Nur die im Text zitierten Arbeiten werden angeführt.

Autorennamen: Durch unterschiedliche Transliteration voneinander abweichende Schreibweisen desselben Autors erscheinen nicht in alphabetischer Anordnung. Die Namenszusätze "von", "van" usw. sind nachgestellt, "de" und "le" vorangestellt.

Publikationsjahr: Stimmt nachweislich das Erscheinungsjahr nicht mit dem ausgewiesenen Jahrgang einer Zeitschrift überein, so folgt letzterer in Klammern hinter der Bandnummer. Verschiedene im gleichen Jahr erschienene Arbeiten eines Autors sind entsprechend ihrer Paginierung geordnet und mit a, b usw. bezeichnet. Die Seitenzahl des Beginns einer Arbeit ist maßgebend für die Reihenfolge.

Titel: Alle Titel erscheinen vollständig einschließlich Untertiteln, wobei die Schreibweise (Groß- und Kleinschreibung, Interpunktion, Fehler, Kapitälchen für Autorennamen) so genau wie möglich beibehalten wird. Titel in Großbuchstaben sind entsprechend den Rechtschreibregeln der entsprechenden Sprache in übliche Schreibweise übertragen. Eine Standardisierung erfolgt nur insoweit, als unabhängig von der Originalschreibweise a l l e wissenschaftlichen Gattungs- und Artnamen unterstrichen sind, Kursivschrift für höhere Taxa und andere Begriffe hingegen nicht durch Unterstreichung kenntlich gemacht wird. Eckige Klammern sind durch runde ersetzt.
Titel in kyrillischer Schrift wurden nach dem DUDEN transliteriert und stellvertretend nur dann eingeklammert in einer westlichen Sprache wiedergegeben, wenn gleichlautend als Untertitel oder in der Zusammenfassung der Originalarbeit enthalten.

Zeitschriften: Abkürzungen in genauer Übereinstimmung mit der "World List of Scientific Periodicals, 4th ed., Butterworth, London". Darin nicht enthaltene Zeitschriften oder Titel, die nicht (mehr) mit der dort gegebenen Schreibweise übereinstimmen, wurden nach denselben Prinzipien abgekürzt (nicht hingegen nach dem uneinheitlichen und abweichenden Abkürzungssystem des 1970 erschienen Nachtrags zur "World List").
Angaben in (...), die auf den Zeitschriftentitel folgen, bezeichnen die Serie, Folge, Abteilung, Reihe, Klasse usw.
Angaben in (...), die auf die Bandnummer folgen, bezeichnen Lieferung, Heft, Fasciculus, Part, Nr. usw., sofern diese ausschließlich eine eigene, von der Bandnummer unabhängige Paginierung aufweisen oder entsprechendes nicht geklärt werden konnte.
Bandnummern sind stets in arabische Ziffern übertragen; Tafeln, Tabellen, Karten usw. werden nur angeführt, wenn sie nicht in die fortlaufende Paginierung fallen.

Bücher: Für einige in der "World List" abgekürzte Titel unregelmäßig erscheinender Buchreihen wird die vollständige Schreibweise bevorzugt. Transliteration nach dem DUDEN.

ABRAHAM, R. 1970a. Ökologische Untersuchungen an Pteromaliden (Hym.,Chalcidoidea) aus dem Grenzraum Land-Meer. - 3+125 pp.; Diss.math.-nat.Fak., Kiel

ABRAHAM, R. 1970b. Ökologische Untersuchungen an Pteromaliden (Hym.,Chalcidoidea) im Grenzraum Land-Meer an der Nordseeküste Schleswig-Holsteins. - Oecologia,Berl. 6: 15-47

ABRAHAM, R. 1975. Die Erfassung von flugaktiven Insekten mit einer Zeitfalle unter Berücksichtigung von Klimadaten. - Faun.-ökol.Mitt. 5: 11-22

ABUL-NASR, S. & M.A.H. ASSEM 1968. Studies on the biological processes of the bean fly, Melanagromyza phaseoli (TYRON) (Diptera: Agromyzidae). - Bull.Soc.ent.Egypte 52: 283-295

ADLERZ, W.C. 1971. A Reservoir-Equipped Trap for Collecting Aphids. - J. econ.Ent. 64: 966-967

ALFKEN, J.D. 1924. Die Insekten des Memmert. Zum Problem der Besiedelung einer neuentstehenden Insel. - Abh.naturw.Ver.Bremen 25: 358-481

ALFKEN, J.D. 1930. Die Insektenfauna der Mellum. Nochmals zum Problem der Besiedelung einer neuentstehenden Insel. - Abh.naturw.Ver.Bremen 28: 31-56,Taf.11-14

ALLEN, P. 1956. Observations on the biology of some Agromyzidae (Diptera). - Proc.R.ent.Soc.Lond. (A)31: 117-131

ALLEN, P. 1958. Larval morphology of different genera of Agromyzidae (Dip= tera). - Proc.R.ent.Soc.Lond. (A)33: 123-135

ALLEN, W.A. & R.L. PIENKOWSKI 1974. The Biology and Seasonal Abundance of the Frit Fly, Oscinella frit, in Reed Canarygrass in Virginia. - Ann. ent.Soc.Am. 67: 539-544

ALTMÜLLER, R. 1976. Zum Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchen= wald (Luzulo-Fagetum). - 3+81 pp.; Diss.77A8970 math.-nat.Fak.,Göttin= gen

ANDERSSON, H. 1963. A revision of the species of Oscinides described by C. F. Fallén in Diptera Sueciae (Dipt.,Chloropidae). - Opusc.ent. 28: 103-110

ANDERSSON, H. 1966. A revision of the species of Oscinides described by J.W. Zetterstedt (Dipt. Chloropidae). - Opusc.ent. 31: 61-76

ANDERSSON, H. 1967. Inventering av förekomst av fritflugor (Diptera Chlor= opidae) i stråsäd 1961-1963. - Meddn St.VäxtskAnst. 14: 1-27

ANDERSSON, H. 1977. Taxonomic and phylogenetic studies on Chloropidae (Di= ptera) with special reference to Old World genera. - Entomologica scand.Suppl. 8: 1-200

ANDRZEJEWSKA, L. & A. KAJAK 1966. Metodyka entomologicznych badań ilościo= wych na lakąch. - Ekol.Pol. (B)12: 241-261

ARDÖ, P. 1957. Studies in the marine shore dune ecosystem with special re= ference to the dipterous fauna. - Opusc.ent.Suppl. 14: 1-255

ASKEW, R.R. 1968. A survey of leaf-miners and their parasites on laburnum. - Trans.R.ent.Soc.Lond. 120: 1-37

BALOCH, G.M., A.I. MOHYUDDIN & M.A. GHANI 1967. Biological control of Cus= cuta spp. II. Biology and host-plant range of Melanagromyza cuscutae HERING (Dipt. Agromyzidae). - Entomophaga 12: 481-489

BALOGH, J. 1958. Lebensgemeinschaften der Landtiere. Ihre Erforschung un= ter besonderer Berücksichtigung der zoozönologischen Arbeitsmethoden. - I+560 pp.; Akademie-Verlag,Berlin; Verlag der ung.Akad.Wiss.,Budapest

BANTELMANN, A. 1967. Die Landschaftsentwicklung an der schleswig-holstei= nischen Westküste dargestellt am Beispiel Nordfriesland. Eine Funktions= chronik durch fünf Jahrtausende. - Offa-Bücher 21: 97 pp.+ 2 Karten; K.Wachholtz,Neumünster

BEALL, G. 1935. Study of arthropod populations by the method of sweeping. - Ecology 16: 216-225

BEALL, G. 1939. Methods of estimating the population of insects in a field. - Biometrika 30(1938): 422-439

BECKER, A. 1969. Die Deichschafhaltung an der Oldenburger Nordseeküste. - Z.KultTech.Flurb. 10: 81-89

BECKER, T. 1903. Die Typen der v. Roser'schen Dipteren-Sammlung in Stuttgart. Diptera cyclorrhapha schizophora. Muscaria holometopa. (Muscidae acalypterae.) - Jh.Ver.vaterl.Naturk.Württ. 59: 52-66

BECKER, T. 1905. Cyclorrhapha Schizophora: Holometopa. - Pp. 1-273 in: T.BECKER,M.BEZZI,K.KERTESZ & P.STEIN (1905): Katalog der paläarktischen Dipteren 4: III+330 pp.; Budapest

BEGON, M., O. MILBURN & D. TURNER 1975. Density estimates of Drosophila in Southern England. - J.nat.Hist. 9: 315-320

BEIGER, M. 1958. Uzupełnienie do znajomości fauny owadów minujących runa leśnego Wielkopolskiego Parku Narodowego. - Pr.monogr.Przyr.wielkop. Parku narod.,Poznań 3: 147-172

BEIGER M. 1972 . Studies on mining insects of the Tatra National Park. 4. Liriomyza gypsophilae sp.n. and Liriomyza clarae sp.n. (Diptera, Agromyzidae). - Polskie Pismo ent. 42: 121-130

BEIGER, M. 1973. Materiały do znajomości fauny owadów minujących Polski południowo-wschodniej. III. - Polskie Pismo ent. 43: 3-14

BEIGER, M. 1976a. Badania nad dynamiką liczebności populacji Phytomyza milii KLTB. (Diptera, Agromyzidae). I. Wpływ zagęszczenia na przeżywalność, proporcje płci i stopień zarażenia pasożytami. - Badan.fizjogr. Pol.zach. (C)29: 39-49

BEIGER, M. 1976b. Badania nad dynamiką liczebności populacji Phytomyza milii KLTB. (Diptera, Agromyzidae). II. Sezonowe i wieloletnie zmiany liczebności. - Badan.fizjogr.Pol.zach. (C)29: 51-69

BEIGER, M. 1979. Materiały do znajomości owadów minujących Bułgarii. - Polskie Pismo ent. 49: 485-534

BERÁNKOVÁ, J. & J. DIRLBEK 1970. Studium intenzity výskytu bzunky ječné (Oscinella frit L.). - Celostátní Konference Ochr.Rost. 3: 63-69,265

BERI, S.K. 1971. Immature stages of Agromyzidae (Diptera) from India. IX. Taxonomy and biology of four species of Phytagromyza Hendel and Calycomyza Hendel. - Oriental Ins.Suppl. 1: 165-176; Delhi

BERI, S.K. 1973 . Comparative morphological studies on the spiracles of larval Agromyzidae (Diptera). - J.nat.Hist. 7: 481-491

BESHOVSKI, V. 1968. Novi Chloropidae (Diptera) za faunata na Balgarija. - Izv.zool.Inst.,Sof. 26: 33-38

BESHOVSKY, V. 1972. (Ecologic investigations on the representatives of Diptera-Brachycera from the salty biotops along the Bulgarian seaside. I. Communication: Dipteral fauna from the cliffs.)- Izv.zool.Inst.,Sof. 35: 5-21; (bulgarisch mit engl.Summary)

BESCHOVSKI, V. 1973. (Ökologische Untersuchungen über Diptera, Brachycera Vertreter aus den salzigen Biotopen des bulgarischen Schwarzmeerstrands. III. Die Diptera-Fauna des von Wellen überfluteten sandigen Strandes.) - Izv.zool.Inst.,Sof. 38: 195-230; (bulgarisch,russ.+deutsche Zusammenf.)

BESCHOVSKI, V. 1978. Subdivision of the Genus Oscinella Becker,1909 (Diptera, Chloropidae) with Description of a New Species. - Acta zool.bulg. 10: 21-29

BEZZI, M. 1928. Diptera Brachycera and Athericera of the Fiji Islands based on material in the British Museum (Natural History). - VIII+220 pp.; British Museum, London

BILIO, M. 1964. Die aquatische Bodenfauna von Salzwiesen der Nord- und Ostsee. I. Biotop und Ökologische Faunenanalyse: Turbellaria. - Int. Revue ges.Hydrobiol.Hydrogr. 49: 509-562

BLOCK, K. 1969. Chromosomal variation in Agromyzidae: II. Phytomyza crassiseta Zetterstedt - a parthenogenetic species. - Hereditas 62: 357-381

BÖHM, O. 1957. Eine Halmfliege als Gladiolenschädling. - Pflanzenarzt 10: 115

BOMBOSCH, S. 1962. Untersuchungen über die Auswertbarkeit von Fallenfängen. - Z.angew.Zool. 49: 149-160

BONESS, M. 1953. Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. (Ein Beitrag zur Agrarökologie.) - Z.Morph.Ökol.Tiere 42: 225-277

BOYD, J.M. 1960. Studies of the differences between the fauna of grazed and ungrazed grassland in Tiree, Argyll. - Proc.zool.Soc.Lond. 135: 33-54

BRAUER, F. 1883. Die Zweiflügler des Kaiserlichen Museums zu Wien. III. Systematische Studien auf Grundlage der Dipteren-Larven nebst einer Zusammenstellung von Beispielen aus der Literatur über dieselben und Beschreibung neuer Formen. - Denkschr.Akad.Wiss.,Wien (math.-nat.Cl.) 47: 1-100, Taf.I-V

BRAUNS, A. 1949a. Die Dipterenfauna des Meeresstrandes im schleswig-holsteinischen Nord-Ostsee-Raum und ihre Probleme. - Textband 664 pp., Abbildungs- und Tabellenband 312 pp.; Bibliothek Biologie-Zentrum Univ. Kiel

BRAUNS, A. 1949b. Neue Dipteren aus den Strandzonen der Nordseeinsel Amrum. - Bombus 1: 243-244,245-246

BRAUNS, A. 1951. Das Auftreten wirtschaftlich-schädigender und wirtschaftlich-nützlicher Arthropoden in Nord- und Mitteldeutschland. - Abh. naturw.Ver.Bremen 32: 361-390

BRAUNS, A. 1959. Autökologische Untersuchungen über die thalassicolen Zweiflügler (Diptera) im Schleswig-holsteinischen Bereich der Nord- und Ostsee. - Arch.Hydrobiol. 55: 453-594, 2 Beilagen mit Fig. 1-3

BREHM, K. 1971. Seevogel-Schutzgebiet Hauke-Haien-Koog. - Tier u.Umwelt (N.F.)6/7: IV+52 pp.

BREHM, K. & T. EGGERS 1974. Die Entwicklung der Vegetation in den Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges (Nordfriesland) von 1959 bis 1974. - Schr.naturw.Ver.Schlesw.-Holst. 44: 27-36+2 Faltblätter

BRISCHKE, C.G.A. 1880. Die Blattminirer in Danzig's Umgebung.- 58 pp.;Danzig

BRISCHKE, C.G.A. 1881. Die Blattminirer in Danzig's Umgebung. - Schr. naturf.Ges.Danzig (N.F.)5(1-2): 233-290

BRISCHKE, C.G.A. 1890. Nachtrag zu Bachmann's Beiträgen zur Dipteren-Fauna der Provinzen West- und Ostpreussen. - Schr.naturf.Ges.Danzig (N.F.)7 (3): 94-107

BUHR, H. 1932. Mecklenburgische Minen. I. Agromyziden-Minen. - Stettin. ent.Ztg 93: 57-115

BUHR, H. 1937. Parasitenbefall und Pflanzenverwandtschaft. - Bot.Jb.68: 142-198, Taf.XXVI-XXVII

BUHR, H. 1941a. Mecklenburgische Minen. IV. Nachtrag zu den Dipteren-Minen mit Einschluß der in den Rostocker Botanischen Gärten festgestellten. - Arch.Ver.Freunde Naturg.Mecklenb. (N.F.)15(1940): 21-101

BUHR, H. 1941b. Dipteren-, insbesondere Agromyziden-Minen aus Südeuropa. - Stettin.ent.Ztg. 102: 73-119

BUHR, H. 1954. Mecklenburgische Minen. V. Über neue und wenig bekannte Dipteren-Minen. - Arch.Ver.Freunde Naturg.Mecklenb. (N.F.)1: 238-288

BUHR, H. 1960. Bemerkenswerte oder neue Gallen und Minen aus Thüringen. - Mitt.thüring.bot.Ges. 2(1): 56-150

BUHR, H. 1964. Sächsische Minen. - Abh.Ber.NaturkMus.Görlitz 39(3): 1-72

BURKHARDT, D. 1964. Colour Discrimination in Insects. - Adv.Insect Physiol. 2: 131-173; Academic Press,London,New York

CARPENTER, J.R. & J. FORD 1936. The use of sweep net samples in an Ecolo= gical Survey. - J.Soc.Br.Ent. 1: 155-161

CHRISTIANSEN, W. 1927. Die Außendeichsvegetation von Schleswig-Holstein mit besonderer Berücksichtigung von Föhr. - Föhrer Heimatbücher 16: 1-29; Wyk

CHRISTIANSEN, W. 1955. Pflanzenkunde von Schleswig-Holstein. - 2.Aufl., XI+168 pp.; K.Wachholtz,Neumünster

COE, R.L. 1958. Diptera taken in Jugoslavia from May to July, 1955, with localities and notes. Part.2. - Glasn.prirod.Muz.Beogr. (B)12: 181-206

COE, R.L. 1968. A further collection of Diptera from Yugoslavia, with lo= calities and notes. Part three. - Glasn.prirod.Muz.Beogr. (B)23: 131-149

COGAN, B.H. 1980. 65. Family Agromyzidae. - Pp.639-647 in: R.W.CROSSKEY, B.H.COGAN,P.FREEMAN,A.C.PONT,K.G.V.SMITH & H.OLDROYD (eds)(1980). Cata= logue of the Diptera of the Afrotropical Region; 1437 pp.; British Mu= seum (Natural History),London

COLE, F.R. & E.I. SCHLINGER 1969. The Flies of Western North America. - XI+693 pp.+1 pl.; University of California Press, Berkeley & Los Angeles

COLLART, A. 1942. Diptères mineurs de Belgique. - Bull.Mus.r.Hist.nat. Belg. 18(4): 1-10

COLLIN, J.E. 1911. Additions and corrections to the British list of Musci= dae Acalyptratae. (Continued from Vol.xlvi,page 178). - Entomologist's mon.Mag. 47: 145-153,182-187,229-234,253-256

COLLIN, J.E. 1946. The British genera and species of Oscinellinae. - Trans. R.ent.Soc.Lond. 97: 117-148

COLLIN, J.E. 1966. A Revision of the British Species of Cetema Hendel (Diptera, Chloropidae) with Two Species New to Science. - Entomologist 99: 116-120

CZWALINA, G. 1893. Neues Verzeichnis der Fliegen Ost- und Westpreussens. - Beilage zum Osterprogramm des Altstädtischen Gymnasiums 9: IV+34 pp.; Hartungsche Buchdruckerei,Königsberg i.Pr.

DĄBROWSKA-PROT, E. & J. KARG 1974. Preliminary Analysis of Diptera of Rye and Potato Fields. - Bull.Acad.pol.Sci.CL.II Sér.Sci.biol. 22: 385-391

DĄBROWSKA-PROT, E. & J. KARG 1976. Changes in the Successive Years in the Entomofauna Occuring on Rye and Potatoes. - Bull.Acad.pol.Sci.CL.II Sér.Sci.biol. 23: 805-812

DAHL, R.G. 1959. Studies on Scandinavian Ephydridae (Diptera Brachycera). - Opusc.ent.Suppl. 15:224 pp.+1 map

DAHLBECK, N. 1945. Strandwiesen am südöstlichen Öresund. - Acta phytogeogr. suec. 18: 1-168

DE LONG, D.M. 1932. Some problems encountered in the estimation of insect populations by the sweeping method. - Ann.ent.Soc.Am. 25: 13-17

DELY-DRASKOVITS, Á. 1972. Systematische und ökologische Untersuchungen an den in Ungarn als Schädlinge der Hutpilze auftretenden Fliegen. I. Limoniidae,Syrphidae, Platypezidae, Chloropidae (Diptera). - Acta zool.hung. 18: 7-21

DELY-DRASKOVITS, Á. 1977. Neue paläarktische Arten in der Gattung Lasiosina Becker, 1910 (Diptera: Chloropidae). - Acta zool.hung. 23: 267-278

DELY-DRASKOVITS, Á. 1978. Beiträge zur Kenntnis der europäischen Arten der Gattung Chlorops Meigen,1803 (Diptera: Chloropidae). - Acta zool.hung. 24: 27-40

DE MEIJERE, J.C.H. 1924. Verzeichnis der holländischen Agromyzinen. - Tijdschr.Ent. 67: 119-155

DE MEIJERE, J.C.H. 1925. Die Larven der Agromyzinen. - Tijdschr.Ent. 68: 125-293

DE MEIJERE, J.C.H. 1926. Die Larven der Agromyzinen (Fortsetzung und Schluß). - Tijdschr.Ent. 69: 227-317

DE MEIJERE, J.C.H. 1928. Die Larven der Agromyzinen. Erster Nachtrag. - Tijdschr.Ent. 71: 145-178

DE MEIJERE, J.C.H. 1934. Die Larven der Agromyzinen. Zweiter Nachtrag. - Tijdschr.Ent. 77: 244-290

DE MEIJERE, J.C.H. 1937. Die Larven der Agromyzinen. Dritter Nachtrag. - Tijdschr.Ent. 80: 167-243

DE MEIJERE, J.C.H. 1938. Die Larven der Agromyzinen. Vierter Nachtrag. - Tijdschr.Ent. 81: 61-116

DE MEIJERE, J.C.H. 1939. Naamlijst van Nederlandsche Diptera afgesloten 1 April 1939. - Tijdschr.Ent. 82: 137-174

DE MEIJERE, J.C.H. 1940. Die Larven der Agromyzinen. Fünfter Nachtrag. - Agromyzinen u.s.w. von Kamerun. - Tijdschr.Ent. 83: 160-188

DE MEIJERE, J.C.H. 1941. Die Larven der Agromyzinen. Sechster Nachtrag. - Tijdschr.Ent. 84: 13-30

DE MEIJERE, J.C.H. 1943. Die Larven der Agromyzinen. Siebenter Nachtrag. - Tijdschr.Ent. 86: 61-76

DE MEIJERE, J.C.H. 1950. Achtste Supplement op de Nieuwe Naamlijst van Nederlandsche Diptera van 1898 (Tweede Supplement op mijne Naamlijst van 1939). - Tijdschr.Ent. 92: 1-14

DINTHER, J.B.M VAN 1953. Details about some flytraps and their application to biological research. - Ent.Ber.,Amst. 14: 201-204

DOSKOČIL, J. & M. CHVÁLA 1971. A revision of Lipara Meigen (Diptera, Chloropidae), including the description of a new species from Europe. - Acta ent.bohemosl. 68: 100-107,Plate I

DOSKOČIL, J. & K. HŮRKA 1962. Entomofauna louky (svaz Arrhenatherion elatioris) a její vývoj. - Rozpr.čsl.Akad.Věd.(Řada MPV) 72(7): 1-99

DOVNAR-ZAPOL'SKIJ, D.P. 1969. Minirujuščie nasekomye na rastenijach Kirgizii i sopredel'nych territorij. - Akademija Nauk Kirgizskoj SSR.Institut biologii;149 pp.;Izdatel'stvo "ILIM",Frunze

DRĂGHIA, I. 1968. Insectes mineurs - In: A. POPESCU-GORJ & X. SCOBIOLA-PALADE: L'Entomofaune de l'île de Letea (Delta du Danube).(Pp. 45-356). - Trav.Mus.Hist.nat.Gr.Antipa 9: 311-325,Pl.I-VII

DUDA, O. 1932-3. 61. Chloropidae - E.LINDNER (Hrsg.): Die Fliegen der paläarktischen Region VI 1: 4+248 pp.,Taf.I-III; E.Schweizerbart, Stuttgart

DUVIARD, D. 1973. Étude, par les pièges a eau, de la faune entomologique d'un champ de coton en Cote-d'Ivoire central (Foro-Foro). - Annls Soc. ent.Fr.(N.S.) 9: 147-172

EGGERS, T. 1969. Über die Vegetation im Gotteskoog (Nordfriesland) nach der Melioration. - Mitt.ArbGemein.Florist.Schl.-Holst.Hamb. 17:1-103 +10 Karten,2 Diagr.,7 Tabellen; Kiel

FEDOSEEVA, L.I. 1969. (Meromyza nigriventris (Diptera, Chloropidae): its systematic status, development and harmful activity.) - Zool.Zh. 48: 701-708 (russisch)

FEDOSEEVA, L.I. 1974. On the taxonomy of the grass flies of the genus Meromyza Mg. (Diptera, Chloropidae). - Ent.Rev.,Wash. 53(4): 134-139 (Translation of: Ent.Obozr. 53: 916-924)

FISCHER, M. 1963. Neue Zuchtergebnisse von Braconiden (Hymenoptera). - Z.angew.Zool. 50: 195-214

FLEISCHER, L. 1960. Diskussionsbeitrag zu "Zur Verbesserung der Gelbschalenbeobachtung im Raps während des Frühjahres" von G. LEMBCKE Potsdam, Heft 3, 1959. - NachrBl.dt.PflSchutzdienst,Berl.(N.F.) 14: 15-16

FRANKENHUYZEN, A. VAN & J.M. FRERIKS 1971. De levenswijze van Phytomyza heringiana Hendel 1922, (Diptera, Agromizidae) een mineervlieg op appelbladeren. - Ent.Ber.,Amst. 31: 135-138

FREY, R. 1941. Diptera Brachycera (excl. Muscidae, Tachinidae). - Pp.1-31 in: Enumeratio Insectorum Fenniae,VI.Diptera: 63 pp.;Helsingfors

FREY, R. 1946a. Anteckningar om Finlands agromyzider. Anhang: Beschreibung neuer oder wenig bekannter Agromyziden aus Finnland. - Notul.ent. 26: 13-55

FREY, R. 1946b. Redogörelse för tillväxten av Helsingfors Universitets Entomologiska museums samlingar under verksamhetsåret 1945-1946. - Memo.Soc.Fauna Flora fenn. 22: 264-269

FRICK, K.E. 1951a. Liriomyza langei, a new species of leaf miner of economic importance in California (Diptera: Agromyzidae). - Pan-Pacif.Ent. 27: 81-88

FRICK, K.E. 1951b. Parthenogenetic Reproduction in Phytomyza plantaginis R.-D., the Second Reported Case in the Family Agromyzidae (Diptera). - Science,N.Y. 114: 576

FRICK, K.E. 1952a. A Generic Revision of the Family Agromyzidae (Diptera) with a Catalogue of New World Species. - Univ.Calif.Publs Ent. 8: 339-452

FRICK, K.E. 1952b. Four new Hawaiian Liriomyza species and notes on other Hawaiian Agromyzidae (Diptera). - Proc.Hawaii.ent.Soc. 14(1951): 509-518

FRICK, K.E. 1953 . Some Additions and Corrections to the Species List of North American Agromyzidae (Diptera). - Can.Ent. 85: 68-76

FRICK, K.E. 1956 . Revision of the North American Calycomyza species North of Mexico (Phytobia: Agromyzidae: Diptera). - Ann.ent.Soc.Am. 49: 284-300

FRICK, K.E. 1959. Synopsis of the species of agromyzid leaf miners des= cribed from North America. - Proc.U.S.natn.Mus. 108: 347-465

FRICK, K.E. 1964. Liriomyza dianthi, a New Synonym of L.langei Frick (Dip= tera: Agromyzidae). - Pan-Pacif.Ent. 40: 11-12

FRICK, K.E. 1965. Family Agromyzidae. - Pp.794-805 in: A.STONE,C.W.SA= BROSKY,W.W.WIRTH,R.H.FOOTE & J.R.COULSON (1965): A catalog of the Dip= tera of America north of Mexico. - Agric.Res.Serv.USDA,Handbk. 276: IV+1696 pp.;Washington

FRICK, K.E. 1972. Biological Notes on Adults and Eggs of Phytomyza synge= nesiae in North-Central Coastal California. - J.econ.Ent. 65: 1310-1313

FROST, S.W. 1924. A study of the leaf-mining Diptera of North America. - Mem.Cornell Univ.agric.Exp.Stn 78: 1-228

FULMEK, L. 1962. Parasitinsekten der Blattminierer Europas. - 203 pp.; Dr.W.Junk,Den Haag

FUNKE, W. 1971. Food and Energy Turnover of Leaf-eating Insects and their Influence on Primary Production. - Pp. 81-93 in: H.ELLENBERG (ed.): Integrated Experimental Ecology. Methods and Results of Ecosystem Re= search in the German Solling Project. - Ecol.Stud. 2: XX+214 pp.; Springer, Berlín,Heidelberg,New York

GERTZ, O. 1945. Kallushypertrophien in minierten Blättern von Ilex Aqui= folium. - K.fysiogr.Sällsk.Lund Förh. 14: 118-126

GILLNER, V. 1960. Vegetations- und Standorts-Untersuchungen in den Strand= wiesen der schwedischen Westküste. - Acta phytogeograph.suec. 43: 1-198+16 Taf.

GODAN, D. 1957. Zur Kenntnis der Minierfliegen an Raps und Rübsen. - Mitt. dt.ent.Ges. 16: 12,20-23

GRANDI, G. 1951. Introduzione allo studio dell'entomologia. - Vol.II.Endo= pterigoti,XVIII+1332 pp.;Bologna

GRAY, H.E. & A.E. TRELOAR 1933. On the enumeration of insect populations by the method of net collection. - Ecology 14: 356-367

GRENSTED, L.W. 1944. Oscinosoma nitidissimum Mg. (Dipt., Oscinidae) on Convolvulus flowers. - Entomologist's mon.Mag. 80: 294

GRIFFITHS, G.C.D. 1962. Breeding Leaf-mining Flies and their Parasites. - Entomologist's Rec.J.Var. 74: 178-185,203-206

GRIFFITHS, G.C.D. 1963. The Agromyzidae (Diptera) of Woodwalton Fen. - Entomologist's mon.Mag. 98(1962): 125-155

GRIFFITHS, G.C.D. 1967a. Revision of the Phytomyza syngenesiae group (Dip= tera, Agromyzidae), including species hitherto known as "Phytomyza atricornis Meigen". - Stuttg.Beitr.Naturk. 177: 1-28

GRIFFITHS, G.C.D. 1967b. Notes on the genus Napomyza Westwood (Diptera: Agromyzidae). - Proc.R.ent.Soc.Lond. (B)36: 128-130

GRIFFITHS, G.C.D. 1967. The Alysiinae (Hym.Braconidae) parasites of the Agromyzidae (Diptera). III. The parasites of Paraphytomyza ENDERLEIN, Phytagromyza HENDEL and Phytomyza FALLÉN. - Beitr.Ent. 16(1966): 775-951

GRIFFITHS, G.C.D. 1968a. The Alysiinae (Hym.Braconidae) parasites of the Agromyzidae (Diptera). V. The parasites of Liriomyza MIK and certain small genera of Phytomyzinae. - Beitr.Ent. 18: 5-62

GRIFFITHS, G.C.D. 1968b. Agromyzidae (Diptera) from Ireland. - Proc.R.Ir. Acad. 67B(2): 37-61

GRIFFITHS, G.C.D. 1968c. The Alysiinae (Hym.Braconidae) parasites of the Agromyzidae (Diptera). IV. The parasites of Hexomyza ENDERLEIN, Melanagromyza HENDEL, Ophiomyia BRASCHNIKOV and Napomyza WESTWOOD. - Beitr. Ent. 17(1967): 653-696

GRIFFITHS, G.C.D. 1972. The phylogenetic classification of Diptera Cyclorrhapha with special reference to the structure of the male postabdomen. - Series entomologica 8: III+340 pp.+1 table; Dr.W.Junk, The Hague

GRIFFITHS, G.C.D. 1974a. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). V. On the genus Chromatomyia Hardy, with revision of Caprifoliaceae-mining species. - Quaest.ent. 10: 35-69

GRIFFITHS, G.C.D. 1974b. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). VII. A new Chromatomyia miner on Valeriana. - Quaest.ent. 10: 217-222

GRIFFITHS, G.C.D. 1974c. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). VIII. Phytomyza miners on Artemisia (Compositae). - Quaest.ent. 10: 295-314

GRIFFITHS, G.C.D. 1976. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). XII. Phytomyza and Chromatomyia miners on Astereae (Compositae). - Quaest. ent. 12: 239-278

GRIFFITHS, G.C.D. 1977. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). XIII. Some Phytomyza and Chromatomyia miners on Cichorieae (Compositae). - Quaest.ent. 13: 327-345

GRIFFITHS, G.C.D. 1980. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). XIV. Chromatomyia miners on Monocotyledones. - Ent.scand.Suppl. 13: 1-61

GRIMSHAW, P.H. 1912. 25. Diptera. - In: A biological survey of Clare Island in the county of Mayo, Ireland and of the adjoining districts. Section 2 (comprising parts 17 to 47). Zoology (Vertebrata,Mollusca, Arthropoda,Polychaeta). - Proc.R.Ir.Acad.31,Sect.2,Part 25: 1-34

GROMADZKA, J. & P. TROJAN 1967. Comparison of the usefulness of an entomological net, photo-eclector and biocenometer for investigation of entomocenoses. - Ekol.pol. (A)15: 505-529

GROSCHKE, F. 1954. Miszellen über Blattminen und Blattminierer. I. (Dipt. Agromyzidae). 1. Die Minierfliegen (Dipt., Agrom.) der Cyperaceen-Gattung Carex L. - Dt.ent.Z.(N.F.) 1: 138-156

GROTH, U. 1972. Farbpräferenz der Stubenfliege Musca domestica unter natürlichen Bedingungen. - Angew.Parasit. 13: 35-50,100-106

GRUBE, F. & G. RICHTER 1979. Die deutsche Küste. - 272 pp.; Umschau Verlag,Frankfurt a.M.

GUIGNON, J. (als J.G.) 1913 . Aux jeunes! Indications pratiques pour le mois de Septembre. - Feuille jeun.Nat. (5)3: 145-147

HAESELER, V. 1972. Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. - Zool.Jb.Syst. 99: 133-212

HAESELER, V. 1974. Aculeate Hymenopteren über Nord- und Ostsee nach Untersuchungen auf Feuerschiffen. - Ent.scand. 5: 123-136

HAMILTON, C.C. 1957. Holly Pests in the East. - Natn.hort.Mag. 36: 91-102

HANSKI, I. & P. NUORTEVA 1975. Trap survey of flies and their diel periodicity in the subarctic Kevo Nature Reserve, northern Finland. - Suom. hyönt.Aikak. 41: 56-64

HARDY, E. 1941. Reactions of certain Diptera to colours. - Entomologist's mon.Mag. 77: 169-171

HARDY, D.E. 1952 . Additions and Corrections to Bryan's Check-List of the Hawaiian Diptera. - Proc.Hawaii.ent.Soc. 14: 443-484D

HARLEY, K.L.S. & R.C. KASSULKE 1974. The suitability of Phytobia lantanae Frick for biological control of Lantana camara in Australia. - J.Aust. ent.Soc. 13: 229-233

HASSELMANN, E.-M. 1962. Über die relative spektrale Empfindlichkeit von Käfer- und Schmetterlingsaugen bei verschiedener Helligkeit. - Zool.Jb. allg.Zool. 69: 537-576

HAUKIOJA, E. 1974. Measuring consumption in Eriocrania (Eriocraniidae, Lep.) miners with reference to interaction between the leaf und the miner. - Annls Univ.turku. (A II)55: 16-21

HEERDT, P.F. VAN & W. BONGERS 1967. A biocenological investigation of salt marshes on the south coast of the Isle of Terschelling. - Tijdschr.Ent. 110: 107-131

HENDEL, F. 1920. Die paläarktischen Agromyziden (Dipt.) (Prodromus einer Monographie). - Arch.Naturgesch. 84A(1918)(7): 109-174,1 Tafel

HENDEL, F. 1922 . Nachtrag zu den paläarktischen Agromyziden (Dipt.). - Archiv Naturgesch. 88A(7): 174-176

HENDEL, F. 1923. Blattminierende Fliegen. (4. Beitrag zur Blattminenkunde Europas). - Dt.ent.Z. 1923: 386-400

HENDEL, F. 1927. Beiträge zur Systematik der Agromyziden. 10. Beitrag zur Blattminenkunde Europas. - Zool.Anz. 69: 248-271

HENDEL, F. 1931-6. 59. Agromyzidae. - E.LINDNER (Hrsg.): Die Fliegen der paläarktischen Region VI 2: 12+570 pp.,Taf.I-XVI; E.Schweizerbart, Stuttgart

HENNEGUY, L.-F. 1897. Note sur l'existence de calcosphérites dans le corps graisseux de larves de Diptères. - Archs Anat.Microsc. 1: 125-128

HENNIG, W. 1952. Die Larvenformen der Dipteren. Eine Übersicht über die bisher bekannten Jugendstadien der zweiflügeligen Insekten. 3. Teil. - VII+628 pp.; Akademie-Verlag, Berlin

HENNIG, W. 1973. 31. Ordnung Diptera (Zweiflügler). - Handbuch der Zoolo= gie, IV. Band Arthropoda, 2. Hälfte: Insecta, 2.Auflage, 2.Teil: Spe= zielles, 31(=Lief.20): 4 pp.+1-337; W.de Gruyter, Berlin, New York

HERING, M. 1921. Minenstudien II. Neue Blattminen, Neubeschreibung von Rhamphus oxyacanthae Marsh. und eine Bestimmungstabelle der Blattminen an Crataegus L. - Dt.ent.Z. 1921: 123-147,Taf.2

HERING, M. 1923. Minenstudien III. - Dt.ent.Z. 1923: 188-206

HERING, M. 1925. Minenstudien V. - Z.wiss.InsektBiol. 20: 125-136,161-174

HERING, M. 1926. Nachgewiesene parthenogenetische Fortpflanzung bei einer blattminierenden acalyptraten Muscide. (Dipt.). - Zool.Anz. 68: 283-287

HERING, M. 1927. Agromyzidae. (80.Familie). - In: Friedrich DAHL (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. 6.Teil,Zweiflügler oder Diptera I: 4+172 pp.; G.Fischer, Jena

HERING, M. 1928. Beiträge zur Kenntnis der Ökologie und Systematik blatt= minierender Insekten. (Minenstudien IX.) - Zool.Jb.Syst. 55: 535-588, Taf.12

HERING, M. 1930. Beiträge zur Kenntnis der Ökologie und Systematik blatt= minierender Insekten. (Minenstudien X.) - Z.angew.Ent. 17: 431-471, Taf.I-II

HERING, M. 1932b. Die Blattminen des Dummersdorfer Ufers. - Pp.190-205 in: Der Denkmalsrat (Hrsg.)(1932): Das linke Untertraveufer (Dummersdorfer Ufer). Eine naturwissenschaftliche Bestandsaufnahme. 540 pp+100 Tafeln +3 Karten + Berichtigungen (1Blatt); H.G.Rahtgens,Lübeck

HERING, M. 1932a. Minenstudien 11. (Schluß). - Z.wiss.InsektBiol 26: 157-182

HERING, M. 1935-1937. Die Blattminen Mittel- und Nord-Europas einschließlich Englands. Bestimmungstabellen aller von Insektenlarven der verschiedenen Ordnungen erzeugten Minen. - XII+631 pp.,Taf.I-VII; G.Feller, Neubrandenburg

HERING, E.M. 1949. Biologische Unterarten bei Phytomyza ranunculi SCHRK. (Dipt., Agromyz.). - Entomon 1: 207-210

HERING, E.M. 1951a. Biology of the leaf miners. - IV+420 pp.+2pls;Dr.W.Junk, 's-Gravenhage

HERING, E.M. 1951b. Veränderungen in pflanzlichen Geweben unter dem Einfluß minierender Insekten-Larven. - Svensk bot.Tidskr. 45: 42-71,Taf.I

HERING, E.M. 1951c. Schwedische Miniaturen. - Opusc.ent. 16: 81-88

HERING, E.M. 1954. Die Larven der Agromyziden (Diptera). I. - Tijdschr. Ent. 97: 115-136

HERING, E.M. 1955a. Die Larven der Agromyziden (Diptera) von Prof.Dr.J.C.H. DE MEIJERE †. General-Register. - Tijdschr.Ent. 98: 1-27

HERING, E.M. 1955b. Die Nahrungswahl phytophager Insekten. - Verh.dt.Ges. angew.Ent. 13(1954): 29-38

HERING, E.M. 1955c. Die Minierfliegen der Oberlausitz (Dipt. Agromyzidae). - Abh.Ber.NaturkMus.Görlitz 34: 163-184

HERING, E.M. 1956. Die Minierfliegen der Oberlausitz (Dipt. Agromyzidae) 1. Nachtrag. - Abh.Ber.NaturkMus.Görlitz 35: 111-121

HERING, E.M. 1957a. Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa einschließlich des Mittelmeerbeckens und der Kanarischen Inseln. - 3 Bände: Pp. 1-648,649-1185,1-221; Dr.W.Junk,'s-Gravenhage

HERING, E.M. 1957b. Zur Blattminenkunde von Südafrika. I. Minierfliegen und ihre Minen (Diptera: Agromyzidae). - Ann.Transv.Mus. 23: 59-80

HERING, E.M. 1957c. Die Larven der Agromyziden (Diptera) III. - Tijdschr. Ent. 100: 73-94

HERING, E.M. 1960. Neue Blattminen-Studien (Dipt.,Lep.) - Dt.ent.Z.(N.F.) 7: 119-145

HERING, E.M. 1962. Neue Blattminen-Studien II (Col.,Dipt.,Lep.). - Dt.ent. Z.(N.F.) 9: 30-65

HEYDEMANN, B. 1956a. Über die Bedeutung der "Formalinfallen" für die zoologische Landesforschung. - Faunist.Mitt.Norddeutschl. 1(6): 19-24

HEYDEMANN, B. 1956b. Oberirdische biozönotische Horizonte in Kulturbiotopen. - Mitt.biol.BundAnst.Ld-u.Forstw. 85: 56-60

HEYDEMANN, B. 1956c. Die Frage der topographischen Übereinstimmung des Lebensraumes von Pflanzen- und Tiergesellschaften. - Verh.dt.zool.Ges. Erlangen 1955: 444-452

HEYDEMANN, B. 1958. Erfassungsmethoden für die Biozönosen der Kulturbiotope. - Pp.451-507 in: J.BALOGH: Lebensgemeinschaften der Landtiere. Ihre Erforschung unter besonderer Berücksichtigung der zoozönologischen Arbeitsmethoden. - I+560 pp.; Akademie Verlag,Berlin; Akadémiai Kiadó, Budapest

HEYDEMANN, B. 1961a. Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. Vergleichend-ökologische Untersuchungen an der Nordseeküste. I.Teil: Spinnen (Araneae). - Abh.math.-naturw.Kl.Akad.Wiss.Mainz 1960: 745-913+ 3 Taf.,2 Folien; F.Steiner,Wiesbaden

HEYDEMANN, B. 1961b. Vergleichend-ökologische Populationsanalysen an Micryphantiden (Araneae) von Nordseedeichen. - Verh.XI.int.Kongr.Ent. Wien 1960 I: 762-767

HEYDEMANN, B. 1963a. Deiche der Nordseeküste als besonderer Lebensraum. Ökologische Untersuchungen über die Arthropoden-Besiedlung. - Küste 11: 90-130

HEYDEMANN, B. 1963b. Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. Vergleichend-ökologische Untersuchungen an der Nordseeküste. II.Teil: Käfer (Coleoptera). - Abh.math.-naturw.Kl.Akad.Wiss.Mainz 1962: 765-964,Taf.I-III,Tab.1-3; F.Steiner,Wiesbaden

HEYDEMANN, B. 1967a. Die biologische Grenze Land-Meer im Bereich der Salz= wiesen. - 200 pp.+XII Tafeln; F.Steiner,Wiesbaden

HEYDEMANN, B. 1967b. Der Überflug von Insekten über Nord- und Ostsee nach Untersuchungen auf Feuerschiffen. - Dt.ent.Z.(N.F.) 14: 185-215

HEYDEMANN, B. 1968. Das Freiland- und Laborexperiment zur Ökologie der Grenze Land-Meer. - Verh.dt.zool.Ges.Heidelberg 1967: 256-309

HEYDEMANN, B. & J. MÜLLER-KARCH 1979. Sicherheit für den Menschen oder Er= haltung einer Ur-Landschaft? Streit ums Watt. - Bild d.Wiss. 16(9): 48-65

HICKMAN, V.V. 1971. The biology of Tasmanian Chloropidae (Diptera) whose larvae feed on spiders'eggs. - J.ent.Soc.Aust. 7(1970): 8-33

HILLER, H. 1969. Problematik der Deichsicherung durch biologische Maßnah= men. Erste,Untersuchungsergebnisse von beweideten Seedeichen an der Westküste Schleswig-Holsteins. - Z.KultTechn.Flurber. 10: 157-173

HILLER, H. 1973. Über das Schutzvermögen der Grasnarben auf einigen See= deichen in Ostfriesland. - Z.KultTechn.Flurber. 14: 99-111

HILLER, H. 1974. Grasnarben auf Flußdeichen. Vegetationsuntersuchungen nahe Oldenburg i.O. zur Ermittlung ihrer Abwehrkraft und Vorschläge für biotechnisch geeignete Ansaaten sowie Pflegemaßnahmen. - Z.KultTechn. Flurber. 15: 21-36

HORSTMANN, K. 1970. Ökologische Untersuchungen über die Ichneumoniden (Hymenoptera) der Nordseeküste Schleswig-Holsteins. - Oecologia,Berl. 4: 29-73

HOSSFELD, R. 1963. Synökologischer Vergleich der Fauna von Winter- und Sommerrapsfeldern. Ein Beitrag zur Agrarökologie. - Z.angew.Ent. 52: 209-254

HUBER, J.A. 1969. Blattminen Schwabens. - Bericht naturf.Ges.Augsburg 23: 3-136

HUBICKA, J. 1970. Krajowe gatunki rodzaju Meromyza Mg. (Diptera, Chlor= opidae). - Rozprava habilitacyjna: 142 pp.+ tab.I-XLII; Uniwersytet Ma= rii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydzial biologii i Nauk o Ziemi;Lublin

HUBICKA, J. & A. BUCHALCZYK 1962. Badania porównawcze nad norfologią Osci= nella pusilla Meig. i Oscinella frit (L.) okolic Lublina. - Anns Univ. Mariae Curie-Skłodowska (C)17: 109-163+Tab.1

HUGHES, R.D. 1955. The influence of the prevailing weather on the numbers of Meromyza variegata Meigen (Diptera,Chloropidae) caught with a sweep= net. - J.Anim.Ecol. 24: 324-335

IBBOTSON, A. 1958. The behaviour of frit fly in Northumberland. - Ann. appl.Biol. 46: 474-479

ILLIES, J. 1973. Lebensräume und Lebensgemeinschaften. - Pp.169-173 in: Grzimeks Tierleben. Enzyklopädie des Tierreichs. Sonderband "Ökologie". 744 pp.; Kindler,Zürich

IMHOF, G. 1972. Quantitative Aufsammlung schlüpfender Fluginsekten in einem semiterrestrischen Lebensraum mittels flächenbezogener Eklektoren. - Verh.dt.zool.Ges. 65(1971): 120-123

ISMAY, J.W. 1976a. The status and microhabitat of Elachiptera uniseta Collin (Dipt.,Chloropidae). - Entomologist's mon.Mag. 111(1975): 101-103

ISMAY, J.W. 1976b. A revision of Oscinisoma (Diptera,Chloropidae) in Britain. - Entomologist's Gaz. 27: 107-112

IVERSEN, J. 1952. The Zonation of the Salt Marsh Vegetation of Skallingen in 1931-34 and in 1952. - Geogr.Tidsskr. 52: 113-118

JÄNNER, G. 1937. Beiträge zur Fauna Thüringens 3. Diptera, Fliegen (1). - Schriften des Museums für Naturkunde der Stadt Erfurt. Reihe: Die Natur der mitteldeutschen Landschaft Thüringen; 2+III+114 pp.; Selbstverlag O.Rapp,Erfurt

JANETSCHEK, H., I. DeZORDO, E. MEYER, H. TROGER & H. SCHATZ 1977. Altitude - and Time - related Changes in Arthropod Faunation (Central High Alps: Obergurgl-area, Tyrol). - Proc.int.Congr.Ent. 15(1976): 185-207

JEANNEAU, Y. 1972. Destinée des tissus influencés par la larve mineuse de Phytomyza illicis Curt. dans la feuille d'Ilex aquifolium L., pendant la nymphose et après la sortie de l'imago. - Bull.Soc.bot.Fr. 119: 423-439

JEPSON, W.F. & A.J. HEARD 1959. The frit fly and allied stem-boring Diptera in winter wheat and host grasses. - Ann.appl.Biol. 47: 114-130

JEPSON, W.F. & T.R.E. SOUTHWOOD 1958. Population studies on Oscinella frit L. - Ann.appl.Biol. 46: 465-474

JEPSON, W.F. & T.R.E. SOUTHWOOD 1960. The recognition of the immature stages of Elachiptera cornuta (Fallén)(Diptera:Chloropidae), with notes on its associaton with Oscinella frit (L.) in oatfields. - Proc.R.ent. Soc.Lond. (A)35: 24-29

JOENJE, W., V. WESTHOFF & M.v.EDDY VAN DER MAAREL 1976. Flora der Vorländer und Dünen. - Pp.177-195 in: Landelijke Vereniging ... et al.: Wattenmeer ... (Siehe dort!)

JOHNSON, C.G., L.R. TAYLOR & T.R.E. SOUTHWOOD 1962. High altitude migration of Oscinella frit L. (Diptera: Chloropidae). - J.Anim.Ecol. 31: 373-383

JUDD, W.J. 1974. Insects associated with flowering musk-mallow (Malva moschata L.) at Owen Sound, Ontario Canada. - Ont.Fld Biol. 28: 28-36

KABOS, W.J. 1959. Dipterologische onderzoekingen in graslanden. - Ent. Ber.,Amst. 19: 207-210

KABOS, W.J. 1971. De Nederlandse mineervliegjes (Agromyzidae). - Wet.Meded. K.ned.natuurh.Veren. 89: 1-36

KAESTNER, A. 1972. Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band I: Wirbellose 3.Teil. Insecta: A.Allgemeiner Teil. - 272 pp.; G.Fischer,Stuttgart

KALTENBACH, J.H. 1858. Die deutschen Phytophagen aus der Klasse der Insek= ten. Fortsetzung. Alphabethisches Verzeichniss der deutschen Pflanzen= gattungen (Buchstabe B; 2.Nachtrag zum Buchstaben A). - Verh.naturh. Ver. preuss.Rheinl. 15: 77-192

KALTENBACH, I.H. 1860. Die deutschen Phytophagen aus der Klasse der Insek= ten. (Fortsetzung). Alphabetisches Verzeichniss der deutschen Pflanzen= gattungen (Buchstaben D,E,F). - Verh.naturh.Ver.preuss.Rheinl. 17: 203-260

KALTENBACH, J.H. 1874. Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. - VIII+848 pp.; J.Hoffmann,Stuttgart

KARG, J. 1972. Zesz.nauk.Inst.Ekol.warsz. 5: 237ff (Zitat nach KARG ... 1974)

KARG, J. & E. DĄBROWSKA-PROT 1974. Ecological Analysis of Entomofauna Hatching and Living in Rye and Potato Fields. - Bull.Acad.pol.Sci.CL. II Sér.Sci.biol. 22: 393-398

KARL, O. 1930a. Thalossobionte und thalassophile Diptera Brachycera. - Tierwelt N.-u.Ostsee 11e2: 33-84; Grimpe & Wagler,Leipzig

KARL, O. 1930b. Fliegen von der Insel Amrum. Ein Beitrag zur Fliegenfauna der Nordfriesischen Inseln. (Dipt.). - Dt.ent.Z. 1930: 193-206

KARL, O. 1936. Die Fliegenfauna Pommerns. Diptera Brachycera. (Fortsetzung). - Stettin.ent.Ztg 97: 108-136,318-330

KARPOVA, A.I. 1965. (On the fauna of Chloropidae in wheat crops and in virgin steppe of North Kazakhstan.) - Trudȳ vses.ént.Obshch. 50: 73-88 (russisch)

KARPOVA, A.I. 1973. Ecological and geographic description of the field fauna of grass flies (Diptera,Chloropidae). - Ent.Rev.,Wash. 51(1972): 484-491 (Transl.of: Ént.Obozr. 51(1972): 815-829

KARSCH, F. 1885. Phytomyza annulipes Meigen als Gallbildnerin. - Ent. Nachr.,Berl. 11: 344-345

KEILIN, D. 1921. On the calcium carbonate and the calcospherites in the Malpighian tubes and the fat body of Dipterous larvæ and the ecdysial elimination of these products of excretion.-Q.J.microsc.Sci.(N.S.) 65: 611-625

KEVAN, P.G. 1973. Flowers, insects, and pollination ecology in the Cana= dian high arctic. - Polar Record,Cambr. 16: 667-674

KIAUKA, G.F. & E.P. NARCHUK 1973. The biology of the grass fly Polyodaspis ruficornis Mcq. (Diptera,Chloropidae). - Ent.Rev.,Wash. 51(1972): 434-438 (Transl.of: Ént.Obozr. 51(1972): 734-742)

KIRCHBERG, E. 1969. Über den Aussagewert der Fangergebnisse von Insekten= fallen. Zugleich eine Stellungnahme zu den Arbeiten von H.Peters, Heid= berg, über synanthrope Fliegen. - Dt.ent.Z.(N.F.) 16: 131-139

KLEINSCHMIDT, R.P. 1970. Studies of some Agromyzidae in Queensland. - Qd J.agric.Anim.Sci. 27: 341-384

KNAUER, N. 1979. Aufgaben der Vegetationskunde im Forschungsschwerpunkt Wattenmeer. - Christiana Albertina,Kiel (N.F.)11: 27-39

KOCK, T. 1964. Bionomische und ökologische Untersuchungen zur Entomofauna an Linaria vulgaris MILLER (Scrophulariaceae). - IV+77 pp.; Diss.math.-nat.Fak.,Münster

KÖLLER, F. 1961. Die Pflanzengesellschaften im Tidegebiet der Unterelbe. - Arch.Hydrobiol.Suppl. 26: 106-184, 6 Falttafeln

KÖNIG, D. 1949. Die Ausbreitung des Grases Spartina Townsendii an der schleswig-holsteinischen Westküste und ihre Folgen für die Landeskul= turarbeiten. - Forschn Fortschr. 25: 84-87

KÖNIG, R. 1969. Zur Ökologie und Systematik der Braconiden von der Nord= seeküste Schleswig-Holsteins (Hymenoptera, Braconidae). - IV+252 pp.; Diss.math.-nat.Fak.,Kiel

KÖNIG, R. 1972. Zur Systematik, Faunistik, Phänologie und Ökologie mittel= europäischer Braconiden (Hymenoptera)(I). - Faunist.-ökol.Mitt. 4: 85-106

KRÖBER, O. 1935. Dipterenfauna von Schleswig-Holstein und den benachbarten westlichen Nordseegebieten. 2.Teil: Diptera Brachycera: Pyrgotidae bis Milichiidae nebst weiteren Beiträgen zum I.Teil (Bd.22,1930) und zum III.Teil (Bd.23,1931).-Verh.Ver.naturw.Heimatforsch. 24: 45-80; Hamburg

KRÖBER, O. 1938. I.Nachtrag zur Dipterenfauna Schleswig-Holsteins. - Verh. Ver.naturw.Heimatforsch. 26(1937): 85-93

KRÖBER, O. 1949. Die Dipterenfauna des Eppendorfer Moores im Wechsel der Zeiten. - Verh.Ver.naturw.Heimatforsch. 30: 69-89

KRÖBER, O. 1950. Neue Beiträge zur Dipterenfauna (Fortsetzung). - Bombus 1: 267-268

KRÖBER, O. 1956. Nachträge zur Dipteren-Fauna Schleswig-Holsteins und Nie= dersachsens (1933-35) einschl.der deutschen Inselwelt der Nord- und Ostsee und unter Berücksichtigung der Faunen Dänemarks, Hollands und Pommerns. - Verh.Ver.naturw.Heimatforsch. 32: 123-143

KRÖBER, O. 1958. Nachträge zur Dipteren-Fauna Schleswig-Holsteins und Nie= dersachsens (1933-35) einschl.der deutschen Inselwelt der Nord- und Ostsee und unter Berücksichtung der Faunen Dänemarks, Hollands und Pommerns. Teil 2. - Verh.Ver.naturw.Heimatforsch. 33: 39-96

KVIČALA, B. 1938. Škody způsobené minujícím hmyzem rostlinám na Kroměřížsku. (Příspěvek k poznání podkopěnek Kroměřížska). - Ent.Listy 1: 141-156

LABONTE, G.A. & L.J. LIPOVSKY 1967. Oak-Leaf Shot-Hole Caused by Japana= gromyza viridula. - J.econ.Ent. 60: 1266-1270

LAMBRECHT, F.L. 1973. Colour attraction of Glossina morsitans in N'gami= land, Botswana. - J.trop.Med.Hyg. 76: 94-96

Landelijke Vereniging tot Behoud van de Waddenzee, Harlingen & Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 's-Graveland (Hrsg.) 1976. Wattenmeer. Ein Naturraum der Niederlande, Deutschlands und Dänemarks. - 371 pp.+3 Luftbildkarten; K.Wachholtz,Neumünster

LAVIGNE, R.J. 1976. Rangeland Insect-Plant Associations on the Pawnee Site. - Ann.ent.Soc.Am. 69: 753-763

LE BERRE, J.R. & H. CHEVIN 1963. Utilisation d'indices morphométriques pour distinguer entre elles les Oscinies adultes nuisibles aux céréales. - C.r.hebd.Séanc.Acad.Sci.,Paris 256: 5402-5405

LE BERRE, J.-R. & J.-P. MOREAU 1962. Modifications morphologiques observées chez les Oscinies en fonction de la plante-hôte. - Annls Nutr.Aliment. 16: A239-A248

LEHMANN, W. 1961. Über die Verwendung von Gelbschalen zur Ermittlung der Apidenfauna des Rapsfeldes. - Biol.Beitr. 1: 119-126

LINDNER, E. 1958. Batrachomyia mertensi, ein neuer australischer Froschpara= sit (Chloropidae,Dipt.). - Senckenberg.biol. 39: 191-196

LINDNER, E. 1970. Die Dipteren einer an einer Gartenrose durch eine Aleurodide in Ostafrika verursachten Biocoenose. - Memorie.Soc.ent.ital. 48(1969): 222-232

LINNANIEMI, W.M. 1913. Zur Kenntnis der Blattminierer speziell derjenigen Finnlands. I. - Acta Soc.Fauna Flora fenn. 37(4): 2pp.+1-138,Taf.I-VIII,1 Karte

MAČEK, J. 1969. Listni zavrtači Slovenije. III. - Zborn.bioteh.Fak.,Ljublj. 16: 75-79

MAČEK, J. 1974. Beitrag zur Kenntnis der Blattminen Sloweniens II. - Zool. Anz. 191(1973): 404-410

MACKAY, R.J. & J. KALFF 1969. Seasonal variation in standing crop and species diversity of insect communities in a small Quebec stream. - Ecology 50: 101-108

MALLOCH, J.R. 1918. A partial key to species of the genus Agromyza (Diptera). - Can.Ent. 50: 76-80

MALLOCH, J.R. 1923. Notes on Australian Diptera with descriptions. - Proc. Linn.Soc.N.S.W. 48: 601-622

MALLOCH, J.R. 1924. Three new species of Agromyza and synonymical notes (Diptera,Agromyzidae). - Can.Ent. 56: 191-192

MALLOCH, J.R. 1934. Acalyptrata (concluded). - Diptera of Patagonia and South Chile based mainly on material in the British Museum (Natural History), Part VI-fascicle 5: 393-489+pl.VIII; British Museum (Nat. Hist.),London

MAYER, K. 1960. Der Einfluß der Entwicklung des Hafers auf die Populationsdichte der Fritfliege. - NachrBl.dt.PflSchutzdienst.,Stuttg. 12: 22-27

MAYER, K. 1961. Untersuchungen über das Wahlverhalten der Fritfliege (Oscinella frit L.) beim Anflug von Kulturpflanzen im Feldversuch mit der Fangschalenmethode. - Mitt.biol.BundAnst.Ld-u.Forstw. 106: 1-47

McALPINE,D.K. 1958. A key to the Australian families of acalyptrate Diptera (Insecta). - Rec.Aust.Mus. 24: 183-189

McLEAN, I. 1978. Trapping Diptera. - Pp.17-28 in: A.STUBBS & P.CHANDLER: A Dipterist's Handbook; Amat.Ent. 15: IX+255 pp.+Errata; Hanworth,London

MENHINICK, E.F. 1963. Estimation of insect population density in herbaceous vegetation with emphasis on removal sweeping. - Ecology 44: 617-621

MEYER, H. & R.G. SOMMER 1972. Automatischer Hebemechanismus zur Sicherung von Fangschalen gegen Überflutungen. - Faunist.-ökol.Mitt. 4: 112-118

MICHEL, J. & J. HAASE (Bearbeiter) 1964. Blattminen aus Mitteldeutschland. Zweiter Beitrag. - Ent.Ber.,Berl. 1963: 123-133

MILLER, M.C., R. WHITE & C.L. SMITH 1972. A Trap for Winter Collection of Adult Alfalfa Weevils. - J.econ.Ent. 65: 624-625

MINORANSKIJ, V.A. 1971. Ergebnisse des Studiums von Pemphigus fuscicornis, einer in der Sowjetunion als Zuckerrübenschädling auftretenden Wurzellaus. - Pedobiologia 11: 81-96

MITCHEL, 1951. [Notes and exhibitions] Agromyzid leafminers. - Proc. Hawaii.ent.Soc. 14: 224

MOERICKE, V. 1951. Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus, Myzodes persicae (Sulz). - NachrBl. dt.PflSchutzdienst.,Stuttg.3: 23-24

MOERICKE, V. 1955. Über das Verhalten phytophager Insekten während des Be= fallsflugs unter dem Einfluß von weißen Flächen. - Z.PflKrank.Pflpath. PflSchutz 62: 588-593

MOERICKE, V. 1957. Der Flug von Insekten über pflanzenfreien und pflanzen= bewachsenen Flächen. - Z.PflKrankh.PflPath.PflSchutz 64: 507-514

MORRIS, M.G. 1967. Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland. I. Responses of some phytophagous insects to cessation of grazing. - J.appl.Ecol. 4: 459-474

MORRIS, M.G. 1968. Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland. II. The faunas of sample turves. - J.appl. Ecol. 5: 601-611

MOSSAKOWSKI, D. 1979. Reflection measurements used in the analysis of structural colours of beetles. - J.Microscopy 116: 351-364

MOWAT, D.J. 1975a. The dipterous shoot-flies inhabiting grassland in Northern Ireland. - Rec.agric.Res.,N.Ir. 23: 11-17

MOWAT, D.J. 1975b. Factors affecting the abundance of shoot-flies (Diptera) in grassland. - J.appl.Ecol. 11(1974): 951-962

MULLA, M.S. 1961. Control of Hippelates Gnats with Soil Treatments Using Organochlorine Insecticides. - J.econ.Ent. 54: 636-642

MULLA, M.S. 1962. Mass Rearing of Three Species of Hippelates Eye Gnats (Diptera: Chloropidae). - Ann.ent.Soc.Am. 55: 253-258

MULLA, M.S. 1964. Seasonal Population Trends of Hippelates Gnats (Diptera: Chloropidae) in Southern California. - Ann.ent.Soc.Am. 57: 12-19

MUSOLFF, E. 1959. Die Beobachtung der Verteilung von Fritfliegen über Ge= treide unter Verwendung von Farbschalen. - NachrBl.dt.PflSchutzdienst., Stuttg. 11: 164-165

MUUSS, U. & M. PETERSEN 1974. Die Küsten Schleswig-Holsteins. - 2.Aufl., 132 pp.; K.Wachholtz,Neumünster

NARTSHUK, E.P. 1956. (Zur Faunistik und Oekologie von Chloropiden (Diptera, Chloropidae) des Kurgan-Gebietes). - Ént.Obozr. 35: 132-138 (russisch)

NARTSHUK, E.P. 1962a. (On the fauna and ecology of Chloropidae (Diptera) of the Leningrad region). - Trudȳ zool.Inst.,Leningr. 31: 250-275(russisch)

NARCHUK, E.P. 1962b. A review of the Palearctic species of the genus Cala= moncosis End. (Diptera,Chloropidae). - Ent.Rev.,Wash. 41: 281-288 (Transl.of: Ént.Obozr. 41: 457-469)

NARTSHUK, E.P. 1963. Stacial'noe raspredelenie i zoogeografičeskij analiz zlakovych much Kazachstana. - 5.Soveščanie vsesojuznogo éntomologičeskogo Obščestva. Tezisy Dokladov: 36-38; Akademija Nauk SSSR

NARTSHUK, E.P. 1964. Novyj rod i novye vidy zlakovych much (Diptera,Chlor= opidae) iz Kasachstana. - Trudȳ zool.Inst.,Leningr. 34: 302-324

NARTSHUK, E.P. 1966. Kratkij obzor fauny zlakovych much (Diptera,Chlor= ipidae) Srednej Azii. - Pp.166-177 in: Akademija Nauk Tadžikskoj SSR: Fauna i zoogeografija nasekomych Srednej Azii; Doniš,Dušanbe

NARCHUK, E.P. 1967. Chloropid flies of the genus Dicraeus Lw. (Diptera, Chloropidae). - Ent.Rev.,Wash. 46: 245-256; (Translation of: Ént.Obozr. 46: 415-438)

NARTSHUK, E.P. 1969. Zlakovye muchi (Chloropidae, Diptera). - Pp.437-443 in: Akademia Nauk SSSR: Rastitel'nye soobščestva i životnoe naselenie stepej i pustyn' Central'nogo Kazachstana; Nauka,Leningrad

NARTSHUK, E.P. 1971. Ergebnisse der zoologischen Forschungen von Dr.Z. Kaszab in der Mongolei. 252.Chloropidae, Part 1. Oscinellinae (Diptera). - Annls hist.-nat.Mus.natn.hung. 63: 275-299

NARTSHUK, E.P. 1972a. Fitofagija u zlakovych much (Diptera,Chloropidae) i puti ee razvitija. - Pp.3-49 in: Akademia Nauk SSSR: Doklady na 23-em ežegodnom čtenii pamjati N.A.CHOLODKOVSKOGO 2 aprelja 1970g.; Nauka, Leningrad

NARTSHUK, E.P. 1972b. Zlakovye muchi (Diptera,Chloropidae) Mongol'skoj Narodnoj Respublici. - Nasekomye Mongolii 1: 905-932

NARTSHUK, E.P. 1972c. (Predatism and parasitism in the evolution of chloropid flies (Diptera,Chloropidae)). - Zool.Zh. 51: 1342-1352 (russisch)

NARTSHUK, E.P. 1973a. Ergebnisse der zoologischen Forschungen von Dr.Z. Kaszab in der Mongolei. 302.Chloropidae Part II: Subfam.Chloropinae. - Folia ent.hung.(Ser.n.)26 Suppl.: 269-288

NARTSHUK, E.P. 1973b. Beiträge zur Kenntnis der Fauna Afghanistans.Chloropidae, Diptera. - Čas.morav.Mus.Brne 56-57(1971-1972): 339-346

NARTSHUK, E.P. 1974. (New data on fauna of Chloropidae of the Mongolian People's Republic). - Nasekomye Mongolii 2: 360-379 (russisch)

NARTSHUK, E.P. 1975. (On the fauna of Chloropidae (Diptera) of the Mongolian People's Republic). - Nasekomye Mongolii 3: 603-619 (russisch)

NARTSHUK, E.P. 1976a. Chloropidae (Diptera) from Mongolia. III. - Acta zool.hung. 22: 351-368

NARTSHUK E.P. 1976b. Chloropidae (Diptera) from the Mongolian People's Republic. - Fragm.faun. 20: 407-413

NARTSHUK, E.P. 1977a. (On the fauna of Chloropidae (Diptera) of the reserve Byelovezhskaya Pushcha). - Pp.61-65 in: Akademia Nauk SSSR: Novye i maloizvestiye vidy nasekomych evropejskoj časti SSSR; Nauka, Leningrad (russisch)

NARTSHUK, E.P. 1977b. Sravnitel'no-morfologičeskoe issledovanie brjuška i genital'nogo apparata u zlakovych much (Diptera,Chloropidae). - Trudy vses.ént.Obshch. 58: 87-118

NARTSHUK, E.P., E.S. SMIRNOV & L.I. FEDOSEEVA 1969. 99.Sem.Chloropidae-Zlakovye muchi. - Pp.399-439 in: G.Ya.BEY-BIENKO (ed.): Opredelitel' nasekomych evropejskoj časti SSSR 5(1) Dvukrylye, blochi: 808 pp.; Nauka, Leningrad

NIETZKE, G. 1954. Beiträge zur Biologie und Epidemiologie der Zwiebelminierfliege Dizygomyza cepae Her. - Z.angew.Ent. 35: 249-270

NIXON, G.E.J. 1948. A revision of the European Dacnusini (Hym.,Braconidae, Dacnusinae). - Entomologist's mon.Mag. 84: 207-224

NOLTE, H.-W. 1955. Die Verwendungsmöglichkeit von Gelbschalen nach Moerick für Sammler und angewandte Entomologen. - Ber.7.Wanderversamml.dt.Ent., Berlin 1954: 201-212

NOWAKOWSKI, J.T. 1959. Studien über Minierfliegen (Dipt.Agromyzidae) 3. Revision der in Labiaten und Boraginaceen minierenden Arten aus der Gruppe der Phytomyza obscura HEND., mit einem Beitrag zur Kenntnis ihrer Hymenopteren-Parasiten. - Dt.ent.Z.(N.F.) 6: 185-229

NOWAKOWSKI, J.T. 1962. Introduction to a Systematic Revision of the Family Agromyzidae (Diptera) with some Remarks on Host Plant Selection by these Flies. - Annls zool.,Warsz. 20: 67-183

NOWAKOWSKI, J.T. 1963. Studien über Minierfliegen (Diptera,Agromyzidae). 8. Eine neue Art von Phytomyza FALL. aus dem Pieninen-Gebirge. - Annls zool.,Warsz. 21: 43-52

NOWAKOWSKI, J.T. 1973a. Monographie der europäischen Arten der Gattung Cerodontha ROND. (Diptera,Agromyzidae). - Annls zool.Warsz. 31: 1-327

NOWAKOWSKI, J.T. 1973b. Zweite vorläufige Mitteilung zu einer Monographie der europäischen Arten der Gattung Cerodontha ROND. (Diptera,Agromyzi= dae). - Polskie Pismo ent. 42: 735-765

OHNESORGE, B. 1973. Beobachtungen über den Einfluß der Witterung auf den Verlauf des Fritfliegenfluges. - Z.PflKrankh.PflPath.PflSchutz 80: 246-254

OLECHOWICZ, E. 1970. Evaluation of Number of Insects Emerging in Meadow Environment. - Bull.Acad.pol.Sci.Cl.II Sér.Sci.biol. 18: 389-395

OLECHOWICZ, E. 1971. Productivity investigation of two types of meadows in the Vistula Valley. VIII. The number of emerged Diptera and their elimination. - Ekol.pol. 19: 183-195

OLECHOWICZ, E. 1977. Changes in the composition and numbers of Diptera un= der the influence of mineral fertilisation of meadows. - Ekol.pol. 25: 467-490

OTA, A.K. & T. NISHIDA 1966. A Biological Study of Phytobia (Amauromyza) maculosa (Diptera: Agromyzidae). - Ann.ent.Soc.Am. 59: 902-911

PACLT, J. 1958. Farbenbestimmung in der Biologie. - VII+76 pp.+Taf.I-V+ Maske 1-3; G.Fischer, Jena

PARMENTER, L. 1949. An note on some Agromyzidae (Dipt.) in Britain. - Ento= mologist's mon.Mag. 85: 141-142

PARMENTER, L. 1952. Further additions to the list of Agromyzidae (Dipt.) found in Britain. - Entomologist's mon.Mag., 88: 279-280

PARMENTER, L. 1954. Report of: London Natural History Society. - Entomolo= gical Section. - Entomologist's mon.Mag. 90: 47-48,119-120

PÉREZ, M.J. 1903. De l'attraction exercée far les couleurs et les odeurs sur les insectes. - Mém.Soc.Sci.phys.nat.Bordeaux 3: 1-36

PÉTERFI, F. 1969. Variabilitatea speciei Meromyza nigriventris Macq. (Dip= tera,Chloropidae). - Comunicări de Zoologie,Prima Consfătuire natională de Entomologie 2a: 209-216

PÉTERFI, F. 1974. Genul Cetema Hendel (Diptera,Chloropidae) in fauna Ro= mâniei. - Studia Univ.Babeş-Bolyai(Ser.biol.) 19: 118-123

PETERICH, L.H. 1973. Chromatologie, eine Untersuchung der Chromatik der Fauna und Flora auf deren rein chromatische Gesetzlichkeiten hin. - Tijdschr.Ent. 116: 143-159+ 1 Tafel

PETERSEN, W. 1938. Wie verhalten sich die monophagen Insekten zu den bis= herigen Ergebnissen der Serodiagnostik? - Arch.Ver.Freunde Naturg. Mecklb.(N.F.) 13: 31-43

PETRUSEWICZ, K. (ed.) 1967. Secondary productivity of terrestrial eco= systems (principles and methods). - Vol.I: I-VI,1-379,2 pp.Errata ; Vol.II: I-VI,381-879,2 pp.Errata; Państwowe Wydawnictwo Naukowe,Wars= zawa,Kraków

PETRUSEWICZ, K. & A. MACFADYEN 1970. Productivity of Terrestrial Animals (principles and methods). - IBP Handbook 13: XII+190 pp.; Blackwell, Oxford,Edinburgh

POPESCU-GORJ, A. & I. DRĂGHIA 1966. Contributions à la connaissance de l'entomofaune mineuse de Roumanie. - Trav.Mus.Hist.nat.Gr.Antipa 6: 99-117,Pl.I-X; Bucuresti

POSPÍŠIL, J. 1971. Visual orientation of certain tropical insect species. - Acta ent.bohemosl. 68: 65-76

PROKOPY, R.J. & E.F. BOLLER 1971. Response of European Cherry Fruit Flies to Colored Rectangles. - J.econ.Ent. 64: 1444-1447

PSCHORN-WALCHER, H. 1956. Chloropiden als Kostgänger bei Chrysomeliden= larven. - Zool.Anz. 156: 318-319

RAABE, E.-W. 1962. Das ursprüngliche Bild des Deichvorlandes. - Heimat, Neumünster 69: 343-345

REGGE, H. 1972. Zur Bionomie und Ökologie der Aphidoïdea-Arten des Gezei= tenbereichs. - 2+IV+169 pp.+29 pp.mit Abb.; Diss.math.-nat.Fak.,Kiel

REGGE, H. 1973. Die Blattlaus-Arten (Hexapoda,Aphidoidea) des Gezeitenbe= reichs der Nordseeküste Schleswig-Holsteins. - Faunist.-ökol.Mitt. 4: 241-254

REINECK, H.-E. (Herausgeber) 1978. Das Watt. Ablagerungs- und Lebensraum. - 2.Aufl., 185 pp.; W.Kramer,Frankfurt a.M.

REMUND, U. 1971. Anwendungsmöglichkeiten einer wirksamen visuellen Weg= werffalle für die Kirschenfliege (Rhagoletis cerasi L.). - Schweiz.Z. Obst-u.Weinb. 107: 35-44

REMUND, U. & E.F. BOLLER 1975. Entwicklung und Anwendungsmöglichkeiten ei= ner neuen visuellen Falle für die Kirschenfliege, Rhagoletis cerasi L. - Z.angew.Ent. 77: 348-353

RIEDEL, M. 1929. Zahlreiches Auftreten seltener Fliegen. - Z.wiss.Insekt Biol. 29: 10-14

RINGDAHL, O. 1921. Bidrag till kännedomen om de skånska stranddynernas in= sektfauna. - Ent.Tidskr. 42: 21-40,65-92

RINGDAHL, O. 1959. Flugor på strandängar i nordvästra Skåne. - Ent.Tidskr. 80: 39-47

ROHDE, K. 1980. Warum sind ökologische Nischen begrenzt? Zwischenartlicher Antagonismus oder innerartlicher Zusammenhalt? - Naturw.Rdsch.,Stuttg. 33: 98-102

ROHDENDORF, E.B. 1970. 77.Sem. Agromyzidae - Minirujuščie mušci. - Pp.233-303 in: G.Ya.BEY-BIENKO (ed.): Opredelitel' nasekomych evropejskoj časti SSSR 5(2) Dvukrylye,blochi: 944 pp.; Nauka,Leningrad

ROHDENDORF-GOLMANOVA, E.B. 1960. Leaf-miners (Diptera,Agromyzidae) of Mos= cow region. II.Phytomyzinae. I. - Ent.Rev.,Wash. 39: 650-660 (Transl. of: Ent.Obozr. 39: 897-910)

ROSER, K. VON 1840. Erster Nachtrag zu dem im Jahre 1834 bekannt gemachten Verzeichnisse in Württemberg vorkommender zweiflügliger Insekten. - CorrespBl.k.württ.landw.Ver.(N.S.) 1: 49-64

ROTHMALER, W., R. SCHUBERT, W. VENT & M. BÄSSLER (Hrsg.) 1976. Exkursions= flora für die Gebiete der DDR und der BRD. Kritischer Band. - 812 pp.; Volk und Wissen Volkseigener Verlag,Berlin

RÜPPELL, G. 1967. Tagesrhythmische und langfristige Faunenverschiebung im marinen Supralitoral. - Z.Morph.Ökol.Tiere 60: 338-375

RUNGE, F. 1980. Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Eine kleine Übersicht. - 6./7.Aufl.,278 pp.+36 Abb.; Aschendorff,Münster

RYDÉN, N. 1940. Till kännedom om svenska bladminerare. VI. - Opusc.ent. 5: 15-21

RYDÉN, N. 1949. Till kännedomen om svenska bladminerare.X. - Opusc.ent. 14: 85-88

RYDÉN, N. 1954. Catalogus Insectorum Sueciae XIII. Diptera Cyclorrapha Schizophora: Agromyzidae. - Opusc.ent. 19: 79-96

RYDÉN, N., L.LYNEBORG & B.O. NIELSEN 1963. Tovinger III. Minérfluer, Agromyzidae. - Danmarks Fauna 68: 222 pp.; G.E.C. Gads Forlag,København

RYGG, T. 1966. Species of Chloropidae (Diptera) on Gramineae in southeastern Norway. - Norsk ent.Tidsskr. 13: 160-162

RYZHKOVA Ye.V. 1962. Phytopathogenic symbionts of Oscinella frit L. and O.pusilla Mg.(Diptera,Chloropidae) and their practical use. - Ent.Rev., Wash. 41: 490-494 (Translation of: Ént.Obozr. 41: 788-795)

SAAGER, H. 1964. Die Dipterensammlung des Naturhistorischen Heimatmuseums der Hansestadt Lübeck II. - Ber.Ver."Nat.u.Heim."naturhist.Mus.Lübeck 6: 56-80

SAAGER, H. 1970. Die Dipterensammlung des Naturhistorischen Museums zu Lübeck. 3.Teil und 1.Nachtrag. - Ber.Ver."Nat.u.Heim."naturhist.Mus.Lübeck 11: 88-103

SABROSKY, C.W. 1941. An annotated list of genotypes of the Chloropidae of the world (Diptera) . - Ann.ent.Soc.Am. 34: 735-765

SABROSKY, C.W. 1961. A report on Chloropidae and Milichiidae from Afghanistan (Diptera). - Opusc.ent. 26: 61-66

SABROSKY, C.W. 1964. Additions and Corrections to the World List of Type-Species of Chloropidae (Diptera). - Ent.News 75: 177-185

SASAKAWA, M. 1955a. (On the genus Napomyza of Japan (Diptera; Agromyzidae)). - Kontyû 23: 28-34,pl.5 (japanisch mit engl.Summ.)

SASAKAWA, M. 1955b. New Agromyzidae from Japan X. Species of the Genus Phytobia. - Sci.Rep. Saikyo Univ.(Agric.)7: 62-72, pls I-II

SASAKAWA, M. 1960. A Study of the Japanese Agromyzidae (Diptera). Part I. - Scient.Rep.Kyoto prefect.Univ.(Agric.): 12: 76-82

SASAKAWA, M. 1961a. A Study of the Japanese Agromyzidae (Diptera). Part III. - Scient.Rep.Kyoto prefect.Univ.(Agric.) 13: 60-67

SASAKAWA, M. 1961b. A study of the Japanese Agromyzidae (Diptera). Part 2. - Pacif.Insects 3: 307-472

SASAKAWA, M. 1963. A revision of Polynesian Agromyzidae (Diptera). - Pacif.Insects, 5: 489-506

SASAKAWA, M. 1972. Formosan Agromyzidae (Diptera). - Scient.Rep.Kyoto prefect.Univ.(Agric.) 24: 43-82

SASAKAWA, M. 1974. Factors determining the colour forms of the Ranunculus leaf-miner, Phytomyza ranunculi (SCHRANK)(Agromyzidae,Diptera). - Proc. Jap.Soc.syst.Zool. 10: 15-21

SASAKAWA, M. 1977. Family Agromyzidae. - Pp.243-269 in: M.D.DELFINADO & D.E. HARDY (eds): A catalog of the Diptera of the Oriental region. Vol. 3. Suborder Cyclorrhapha (excluding division Aschiza). X+854 pp.+map; University Press of Hawaii,Honolulu

SASAKAWA, M., A.YOSHIDA & A.KANAYAMA 1970. (Observations on oviposition and adult survival of the pea leaf-miner, Phytomyza horticola Gourea (Diptera,Agromyzidae)) - Bull.Exp.Farm,Fac.Agr.Kyoto prefect.Univ. 3: 7-14 (japanisch)

SCHAEFER, M. 1970. Einfluß der Raumstruktur in Landschaften der Meeresküste auf das Verteilungsmuster der Tierwelt. - Zool.Jb.Syst. 97: 55-124

SCHAEFER, M. 1973. Untersuchungen über Habitatbindung und ökologische Isolation der Zikaden einer Küstenlandschaft (Homoptera: Auchenorhyncha). - Arch.NatSchutz LandschForsch. 13: 329-352

SCHATZMANN, E. 1977. Früchte als natürliche Entwicklungssubstrate von Drosophiliden. - Mitt.schweiz.ent.Ges. 50: 135-148

SCHERNEY, F. 1965. Zur Biologie der an Gerste minierenden Agromyzidenart Agromyza nigrella Rondani (Dipt.). - Z.PflKrankh.PflPath.PflSchutz 73: 141-146

SCHLECHTENDAL, D.VON 1901. Biologische Beobachtungen. II. Phytomyza vitalbae Kaltenbach. - Allg.Z.Ent. 6: 193-197,Taf.3

SCHREITLING, K.-T. 1959. Beiträge zur Erklärung der Salzvegetation in den nordfriesischen Kögen. - Mitt.ArbGem.Florist.Schl.-Holst.Hamb. 8(1): 1-98

SCHULTZE, W. 1975. Farbenlehre und Farbenmessung. Eine kurze Einführung. 3.Aufl.,VII+97 pp.+3 Tab.; Springer,Berlin,Heidelberg,New York

SÉGUY, E. 1934a. Diptères (Brachycères)(Muscidae acalypterae et Scatophagidae). - Faune de France 28: III+832 pp.,pls I-XXVII; P.Lechevalier et Fils,Paris

SÉGUY, E. 1934b. Contribution a l'etude des mouches phytophages de l'Europe occidentale. II. - Encycl.ent.(B II) Dipt. 7: 167-264

SEHGAL, V.K. 1971a. Biology and host-plant relationships of an oligophagous leaf miner Phytomyza matricariae Hendel (Diptera: Agromyzidae). - Quaest.ent. 7: 255-280

SEHGAL, V.K. 1971b. A taxonomic survey of the Agromyzidae (Diptera) of Alberta, Canada, with observations on host-plant relationships. - Quaest.ent. 7: 291-405

SEHGAL, V.K. & K.N. TREHAN 1963. On some dipteorus leaf miners from India (Diptera: Agromyzidae). - Indian J.Ent. 25: 17-20

SEIDEL, J. 1931. Blattminierer der Oberglogauer Gegend. - Beuthener Abh. oberschles.Heimatforsch. 4/5: 1-51

SICK, F. 1967. Synökologische Untersuchungen über Fliegen (Anthomyiini) auf Kulturfeldern. (Ein Beitrag zur Agrarökologie). - Z.wiss.Zool. 176: 287-330

SINGH, S. & I.M. IPE 1973. The Agromyzidae from India. - Mem.School Entomology 1: 8 pp.+1-286,I-V,pls I-CLXXVI; The Principal,St.John's College, Agra-2

SKALA, H. & H. ZAVŘEL 1946. Hyponomeuta e Moravia et Silesia. Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Coleoptera. - Ent.Listy 9: 33-52

SMIRNOV, E.S. 1958. (Übersicht der Chlorops-Arten (Diptera,Chloropidae) aus der Umgegend von Moskau). - Zool.Zh. 37: 1157-1174 (russ.mit dt. Zusammenf.)

SMIRNOV, E.S. & L.I. FEDOSEEVA 1977. (Grass flies of the genus Chlorops (Diptera,Chloropidae) in the fauna of the USSR. A key.) - Zool.Zh. 55(1976): 1659-1676 (russisch)

SMULYAN, M.T. 1914. The Marguerite Fly or Chrysanthemum Leaf Miner. - Bull. Mass.agric.Exp.Stn 157: 21-52,pls I-III

SØNDERUP, H.P.S. 1949. Fortegnelse over de danske Miner (Hyponomer). - Spolia zool.Mus.haun. 10: 1-256

SOL, R. 1959. Der Einfluß von Blüten auf die Fangergebnisse von Schwebfliegen in Gelbschalen. - Anz.Schädlingsk. 32: 172

SOMMER, R.-G. 1978. Experimentell-ökologische Untersuchungen an Dolichopodiden (Diptera-Brachycera) im Grenzbereich Land-Meer. - 123 pp.; Diss. Fachbereich Math.-Nat., Kiel

SOMMER, R.-G. & H. MEYER 1976. Farbige Transmissions-Lichtfallen zur Erfassung der Nachtaktivität von Insekten des Supralitorals. - Faunist.-ökol.Mitt. 5: 47-57

SOÓS, Á. 1943. Magyarország gabonalegyeiröl (Chloropidae). - Folia ent. hung. 8: 74-84

SOUTHWOOD, T.R.E. 1966. Ecological Methods With Particular Reference to the Study of Insect Populations. - XVIII+391 pp.; Methuen,London

SOUTHWOOD, T.R.E. & H.F. VAN EMDEN 1967. A comparison of the fauna of cut and uncut grasslands. - Z.angew.Ent. 60: 188-198

SOUTHWOOD, T.R.E. & W.F. JEPSON 1962a. The productivity of grasslands in England for Oscinella frit (L.)(Chloropidae) and other stem-boring Diptera. - Bull.ent.Res. 53: 395-407

SOUTHWOOD, T.R.E. & W.F. JEPSON 1962b. Studies on the populations of Oscinella frit L.(Dipt: Chloropidae) in the oat crop. - J.Anim.Ecol. 31: 481-495

SOUTHWOOD, T.R.E. & J.W. SIDDORN 1965. The temperature beneath insect emergence traps of various types. - J.Anim.Ecol. 34: 581-585

SPENCER, K.A. 1954. Observations on the British Agromyzidae (Dipt.)-I. - Entomologist's Gaz. 5: 183-188

SPENCER, K.A. 1955. Notes on the British Agromyzidae (Dipt.). - IV. A revision of the Hamm collection. - Entomologist's mon.Mag. 91: 68-70

SPENCER, K.A. 1956a. Observations on the British Agromyzidae (Dipt.) - II. Records of Agromyzidae (Dipt.) in Scotland. - Entomologist's Gaz. 7: 51-54

SPENCER, K.A. 1956b. The British Agromyzidae (Dipt.). - Proc.S.Lond.ent. nat.Hist.Soc. 1954-1955: 98-108

SPENCER, K.A. 1957a. Agromyzidae (Dipt.) in the Canary Isles. - Commentat. biol. 16(3): 1-3

SPENCER, K.A. 1957b. Records of Agromyzidae in Spain including 3 species new to science. - Eos,Madr. 33: 113-122

SPENCER, K.A. 1957c. Notes on the British species of Melanagromyza Hendel (Diptera: Agromyzidae), with the description of four new species, and also of three new species from Germany. - Proc.R.ent.Soc.Lond. (B)26: 179-188

SPENCER, K.A. 1959. A synopsis of the Ethiopian Agromyzidae (Diptera). - Trans.R.ent.Soc.Lond. 111: 237-329

SPENCER, K.A. 1960. Records of further Ethiopian Agromyzidae (Diptera), mainly from South Africa, including eighteen species new to science. - Trans.R.ent.Soc.Lond. 112: 15-36

SPENCER, K.A. 1961a. Some Interesting Agromyzidae from Yugoslavia. Including the Description of Two New Species. - Entomologist 94: 53-58

SPENCER, K.A. 1961b. A synopsis of the Oriental Agromyzidae (Diptera). - Trans.R.ent.Soc.Lond. 113: 55-100

SPENCER, K.A. 1961c. A new stem-boring Melanagromyza (Dipt.,Agromyzidae) from Germany. - Entomologist's mon.Mag. 97: 94-96

SPENCER, K.A. 1963a. A synopsis of the Neotropical Agromyzidae (Diptera). - Trans.R.ent.Soc.Lond. 115: 291-389

SPENCER, K.A. 1963b. The Australian Agromyzidae. - Rec.Aust.Mus. 25: 305-354

SPENCER, K.A. 1964. Notes on the African Agromyzidae (Diptera) - 5. - Dt. ent.Z.(N.F.) 11: 15-41

SPENCER, K.A. 1965a. A clarification of the status of Liriomyza trifolii (Burgess) and some related species (Diptera: Agromyzidae). - Proc.ent. Soc.Wash. 67: 32-40

SPENCER, K.A. 1965b. A clarification of Fallén's type specimens of Agromyzidae (Diptera) in Stockholm and Lund. - Ent.Tidskr. 86: 249-259

SPENCER, K.A. 1966a. A revision of European species of the genera Melanagromyza HENDEL and Hexomyza ENDERLEIN, with a supplement on the genus Ophiomyia BRASCHNIKOV (Diptera: Agromyzidae). - Beitr.Ent. 16: 3-60

SPENCER, K.A. 1966b. A clarification of the genus Napomyza Westwood (Diptera: Agromyzidae). - Proc.R.ent.Soc.Lond. (B)35: 29-40

SPENCER, K.A. 1966c. Notes on European Agromyzidae (Diptera) - 1. - Beitr. Ent. 16: 285-309

SPENCER, K.A. 1967. Family Agromyzidae. - A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States 83: 1-23; Departamento de Zoologia, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo

SPENCER, K.A. (ed.) 1968. E.M. Hering. Briefe über Blattminierer. Letters on Leaf Miners. - XII+450 pp.; Dr.W.Junk n.v.,The Hague

SPENCER, K.A. 1969a. The Agromyzidae of Canada and Alaska. - Mem.ent.Soc. Can. 64: 1-311

SPENCER, K.A. 1969b. Notes on European Agromyzidae (Diptera) - 2. - Beitr. Ent. 19: 5-26

SPENCER, K.A. 1971a. Introduction to the biology, evolution and world distribution of the Agromyzidae (Diptera). (Abstract and discussion). - Proc.R.ent.Soc.Lond. 35(1970-1971): 33-34; 36(1971-1972): 3-4

SPENCER, K.A. 1971b. Notes on a revision of the British Agromyzidae (Diptera), including the description of 14 new species. - Entomologist's Gaz. 22: 141-195

SPENCER, K.A. 1972a. Diptera, Family Agromyzidae. - Handbk Ident.Br.Insects 10, Part 5(g): 136 pp.; R.ent.Soc.,London

SPENCER, K.A. 1972b. Notes on European Agromyzidae (Diptera) -3. - Beitr. Ent. 21(1971): 249-265

SPENCER, K.A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of Economic Importance. - Series entomologica 9: XI+418 pp.; Dr.W.Junk B.V.,Publishers,The Hague

SPENCER, K.A. 1975. Diptera: Agromyzidae from Ceylon. - Ent.scand.Suppl. 4: 209-220

SPENCER, K.A. 1976. The Agromyzidae (Diptera) of Fennoscandia and Den= mark. - Fauna ent.scand. 5(in 2 parts): 3-606+map; Klampenborg

SPENCER, K.A. 1977a. A revision of the Australian Agromyzidae (Diptera). - Spec.Publ.West.Aust.Mus. 8: 3-255

SPENCER, K.A. 1977b. Notes on world Agromyzidae, with the description of 16 new species (Diptera: Agromyzidae). - Beitr.Ent. 27: 233-254

SPENCER, K.A. 1977c. Agromyzidae in New Guinea. - Pracif.Ins. 17: 339-369

SPENCER, K.A. 1977d. A Revision of the New Zealand Chloropidae. - Jl R. Soc.N.Z. 7: 433-472

SPENCER, K.A. 1978. Notes on the Australian Chloropidae (Diptera) - 1. - Stuttg.Beitr.Naturk. (A)309: 1-14

SPENCER, K.A. & B.H. COGAN 1975. 74. Agromyzidae. - Pp.87-91 in: G.S.KLOET & W.D. HINCKS (1975). A check list of British insects. Second edition (completely revised). Part 5. Diptera and Siphonaptera. Handbk Ident. Br.Insects 11(5): XI+139pp.; Royal ent.Soc.,London

SPENCER, K.A. & C.E. STEGMAIER 1973. Agromyzidae of Florida With a Supple= ment on Species from the Caribbean. - Arthropods of Florida and neigh= boring Land Areas 7: 5+IV+205 pp.; Florida Dept.Agric.Consumer Services, Gainesville

SPEYER, E.R. & W.J. PARR 1950. III. Animal pests. 1. Tomato leaf-miner (Liriomyza solani, Hering). - Rep.exp.Res.Stn,Cheshunt 35(1949): 48-56

SPEYER, E.R. & W.J. PARR 1952. III. Entomological investigations. 3. Toma= to leaf-miner (Liriomyza solani Her). - Rep.exp.Res.Stn,Cheshunt 37 (1951): 51-54

SPRINGENSGUTH, W. 1935. Physiologische und ökologische Untersuchungen über extraflorale Nektarien und die sie besuchenden Insekten. - Sber.Abh. naturf.Ges.Rostock (3)5: 31-110

STACKELBERG, A.A. 1933. Opredelitel' much evropejskoj časti SSSR. - Opred. Faune SSSR 7: 742 pp.; Isdatel'stvo Akademii Nauk SSSR,Leningrad

STACKELBERG, A.A. 1958. Materialy po faune dvukrylych Leningradskoj oblasti. III. Diptera Acalyptrata, č.1. - Trudȳ zool.Inst.,Leningr. 24: 103-191

STARKE, H. 1942. Die Minierfliegen (Agromyziden) und deren Substrate. - Abh.naturforsch.Ges.Görlitz 33(3): 74-80

STARÝ, B. 1930. O minujícím hmyzu v zemi Moravskoslezské. Über minierende Insekten Mährens und Schlesiens. - Acta Soc.Sci.nat.moravicae 6(6): 125-242 (tschechisch,deutsche Zusammenfass.)

STEGMAIER, C.E. 1967. Notes on the biology and distribution of Florida leaf-mining flies of the genus Phytobia Lioy, Subgenus Calycomyza Hen= del (Diptera: Agromyzidae).-Fla Ent. 50: 13-26

STEINFÜHRER, A. 1955. Die Pflanzengesellschaften der Schleiufer und ihre Beziehungen zum Salzgehalt des Bodens. - Jb.Heimatgemeinsch.Eckernförde 13: 3-47

STELLWAAG, F. 1966. Blattminen aus dem Gebiet Rheingau-Rheinpfalz. - Jb. nassau.Ver.Naturk. 98: 103-118

STEYSKAL, G.C. 1973. The identity of Calycomyza jucunda (Wulp) (Diptera, Agromyzidae). - Proc.ent.Soc.Wash. 75: 191-194

STRUVE, R. 1939. Ein Beitrag zur Dipterenfauna der Nordseeinsel Borkum. - Abh.naturw.Ver.Bremen 31: 567-571

SÜSS, H. 1979. Durch Protophytobia cupressorum gen.nov., sp.nov. (Agromyzidae, Diptera) verursachte Markflecke in einem Holz von Juniperoxylon aus dem Tertiär von Süd-Limburg (Niederlande) und der Nachweis von Markflecken in einer rezenten Callitris-Art. - Feddes Repert. 90: 165-172,Taf.X-XI

SÜSS, L. 1974. Liriomyza nietzkei Spencer (Diptera, Agromyzidae) dannosa alle coltivazioni di cipolla (Allium cepa) in Italia. - Boll.Zool.agr. Bachic. (2)12: 205-209

SURÁNYI, P. 1942. Magyarországi aknázó rovarlárvák . - Folia ent.hung. 7: 2 pp.+1-64,táb.I-III

SURÁNYI, P. 1943. Adatok a Balaton környékének aknázó rovarlárva-faunájához. - Arb.ung.biol.ForschInst. 15: 324-339

TAKHTAJAN, A. 1973. Evolution und Ausbreitung der Blütenpflanzen. - 189 pp.+Berichtigungen; G.Fischer,Stuttgart

TANDON, S.K. 1971. Catalogue of Oriental Agromyzidae (Diptera: Agromyzidae). - Beitr.Ent. 20(1970): 439-462

THIENEMANN, A. (Hrsg.) 1925-1926. Das Salzwasser von Oldesloe. Biologische Untersuchungen, unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen. - Mitt. geogr.Ges.naturh.Mus.Lübeck 30: 51-196; 31: 25-195

TILDEN, J.W. 1950. Oviposition and behaviour of Liriomyza pusilla (Meigen) (Diptera: Agromyzidae). - Pan-Pacif.Ent. 26: 119-121

TISCHLER, T. 1980. Experimentelle Untersuchungen zur Ökologie und Biologie phytophager Käfer (Chrysomelidae, Curculionidae: Coleoptera) im Litoral der Nordseeküste. - VI+234 pp.; Diss.math.-nat.Fak.,Kiel

TISCHLER, W. 1973. Über Strukturelemente im Ökosystem, am Beispiel von Strukturteilen der Umbellifere Angelica sylvestris L. - Biol.Zbl. 92: 337-355

TOUGAARD, S. & H. MEESENBURG 1974. Die dänische Westküste. Eine geographische Erzählung in Luftaufnahmen und Karten. - 96 pp.(unpaginiert); BYGD,Esbjerg

TREHAN, K.N. & V.K. SEHGAL 1963. Range of host plants and larval feeding in Phytomyza atricornis Meigen (Dipt., Agromyzidae). - Entomologist's mon.Mag. 99: 1-3,pl.I

TSCHIRNHAUS, M. VON 1969a. Zur Kenntnis der Variabilität, Eidonomie und Verwandtschaft bemerkenswerter Agromyzidae (Diptera). - Senckenberg. biol. 50: 143-157

TSCHIRNHAUS, M. VON 1969b. Zur Verbreitung und Systematik einiger Paraphytomyza (Rubiomyza)-Arten (Diptera: Agromyzidae). - Faunist.-ökol.Mitt. 3: 278-285

TSCHIRNHAUS, M. VON 1972. Unbekannte Stridulationsorgane bei Dipteren und ihre Bedeutung für Taxonomie und Phylogenetik der Agromyziden (Diptera: Agromyzidae et Chamaemyiidae). - Beitr.Ent. 21(1971): 551-579

TÜXEN, R., W. BÖCKELMANN, S.R. MARTINEZ & W.W. DE LA TORRE 1957. Die Pflanzengesellschaften des Außendeichslandes von Neuwerk. - Mitt.flor.-soz. ArbGemein.(N.F.) 6/7: 205-234+Tab.6

TURNOCK, W.J. 1957. A Trap for Insects Emerging from the Soil. - Can.Ent. 89: 455-456

TYLER, G. 1969. Studies in the ecology of Baltic sea-shore meadows. II. Flora and vegetation. - Op.bot.Soc.bot.Lund 25: 1-101

UTECH, L. 1962. Blattminen und Pflanzengallen aus Albanien und dem Kaukasus. - Dt.ent.Z.(N.F.) 9: 229-235

VARLEY, G.C. 1967. The effects of grazing by animals on plant productivity. - Pp.773-778 in: K.PETRUSEWICZ (ed.): Secondary productivity of terrestrial ecosystems (principles and methods).Vol.II: I-VI,381-879, 2 pp. Errata; Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa,Kraków

VERHOEFF, C. 1891. Biologische Beobachtungen auf der ostfriesischen Insel Norderney über Beziehungen zwischen Blumen und Insekten. - Abh.naturw. Ver.Bremen 12: 65-88

VOIGT, G. 1929. Beiträge zur Kenntnis der Minen und ihrer Erreger, sowie Beobachtungen über das Vorkommen von Minen im Rheingau und benachbarten rheinischen Gebieten. - Jb.nassau.Ver.Naturk. 80(2): 24-73

VOIGT, G. 1931. Beobachtungen über den Befall der Kultur- und Zierpflanzen durch blattminierende Insekten. - Z.PflKrankh.PflPath.PflSchutz 41: 192 202

VOIGT, G. 1932. Beiträge zum Xenophagie-Problem und zur Standpflanzenkunde. Über den Befall sekundärer Substrate durch Blattminierer. - Z.PflKrankh. PflPath.PflSchutz 42: 513-541

WAEDE, M. 1960. Über den Gebrauch einer verbesserten Lichtfalle zur Ermittlung der Flugperioden von Gallmücken. - NachrBl.dt.PflSchutzdienst. Stuttg. 12: 45-47

WAHLGREN, E. 1927. Tråvingar. Diptera. Andra underordningen Cyclorapha. Andra gruppen Schizophora Fam. 21-26. - Svensk Insektfauna 11: 2pp.+ 323-416+I-XII; Stockholm

WAITZBAUER, W. 1969. Lebensweise und Produktionsbiologie der Schilfgallenfliege Lipara lucens Mg. (Diptera,Chloropidae). - Sber.öst.Akad.Wiss. (Math.-naturw.Kl.,Abt.1)178: 175-242

WAITZBAUER, W. 1972. Produktionsbiologische Aspekte schilffressender Insekten. - Verh.dt.zool.Ges. 65(1971): 116-119

WEBSTER, F.M. & T.H. PARKS 1913. The serpentine leaf-miner. - J.agric.Res. 1: 59-88,pl.V

WEIDEMANN, G. 1965. Ökologische und biometrische Untersuchungen an Proctotrupiden (Hymenoptera: Proctotrupidae s.str.) der Nordseeküste und des Binnenlandes. - Z.Morph.Ökol.Tiere 55: 425-514

WEIDEMANN, G. 1979. Über die Bedeutung von Insekten im Ökosystem Laubwald. - Mitt.dt.Ges.allg.angew.Ent. 1(2/3/4): 196-204

WEIGMANN, G. 1970. Zur Ökologie der Collembolen und Oribatiden im Grenzbereich Land-Meer (Collembola, Insecta-Oribatei, Acari). - 2+IV+191+48 pp. (unpaginiert) mit Abb.und Tab.; Diss.math.-nat.Fak.,Kiel

WEIGMANN, G. 1973. Zur Ökologie der Collembolen und Oribatiden im Grenzbereich Land-Meer (Collembola, Insecta-Oribatei, Acari). - Z.wiss.Zool. 186: 295-391+2 Tabellen

WEISS, H.B. 1943 . The Group Behavior of 14,000 Insects to Colors. - Ent. News 54: 152-156

WEISS, H.B., F.A. SORACI & E.E. McCOY 1943. Insect behaviour to various wave lengths of light. - Jl N.Y.ent.Soc. 51: 117-131

WELCH D. & M. RAWES 1964. The early effects of excluding sheep from high-level grasslands in the north Pennines. - J.appl.Ecol. 1: 281-300

WENDT, H. 1968. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Halmfliegen der Berliner Umgebung (Dipt. Chloropidae). - Dt.ent.Z.(N.F.) 15: 49-105

WICKLER, W. & U. SEIBT 1977. Das Prinzip Eigennutz. Ursachen und Konsequenzen sozialen Verhaltens. - 373 pp. , Tafeln I-XVI; Hoffmann & Campe,Hamburg

WIELGOLASKI, F.E. (ed.) 1975. Fennoscandian Tundra Ecosystems Part 2 Animals and Systems Analysis. - Ecological Studies 17: XIII+337 pp.; Springer; Berlin,Heidelberg,New York

WIEMANN, P. & W. DOMKE 1967. Pflanzengesellschaften der ostfriesischen Insel Spiekeroog. I.Dünen, 1.Teil. - Mitt.Staatsinst.allg.Bot.,Hamb. 12: 191-353,Tafeln XIV-XV,Supplement: 8 Faltblätter, 1 Karte

WIESMANN, R. 1961. Phytomyza lateralis Fall., ein wenig beachteter Möhren- und Karottenschädling. - Mitt.ent.Ges.Basel(N.F.) 11: 39-62

WIESMANN, R. 1967. Physiologische Grundlagen zum Anlocken und Fangen von Insekten. - Mitt.schweiz.ent.Ges. 40: 37-55

WIRTH, [W.W.] 1947. Notes and exhibitions. Notes on Kauai Diptera. - Proc. Hawaii.ent.Soc. 13: 20-21

WITSACK, W. 1975. Eine quantitative Keschermethode zur Erfassung der epigäischen Arthropoden-Fauna. - Ent.Nachr.,Dresd. 19: 123-128

YARKULOV, F. 1971. (About the biology of predaceous flies Thaumatomyia sulcifrons Beck. and Th.notata Meig. (Chloropidae, Diptera)). - Zool. Zh. 50: 1252-1254 (russisch)

ZETTERSTEDT, J.W. 1848. Diptera Scandinaviae disposita et descripta 7: I-IV,2581-2934; Lundae

ZIARKIEWICZ, T. 1962. Badania nad wrażliwością owadów Hemiptera-Heteroptera, Neuroptera, Hymenoptera i Diptera na barwy. - Annls Univ.Mariae Curie-Skłodowska (C)17: 77-108

ZOERNER, H. 1970. Blattminenstudien in der Umgebung von Prerow/Darß. - Ent.Ber.,Berl. 1970: 19-29

ZUSKA, J. 1960. Bemerkungen über einige paläarktische Arten der Gattung Chlorops MEIGEN und Beschreibung einer neuen Art aus der Tschechoslowakei (Diptera, Chloropidae). - Čas.čsl.Spol.ent. 57: 387-396

ZUSKA, J. & P. LAŠTOVKA 1969. Species-composition of the dipterous fauna in various types of food-processing plants in Czechoslovakia. - Acta ent.bohemosl.: 66: 201-221

ZWÖLFER, H. 1974. Das Treffpunkt-Prinzip als Kommunikationsstrategie und Isolationsmechanismus bei Bohrfliegen (Diptera: Trypetidae). - Ent. Germ. 1: 11-20

Adresse des Autors: Dr.Michael v.Tschirnhaus,Dorfstr.9,2308 Pohnsdorf,BRD

XVII. INDICES (Unterstrichene Zahlen bedeuten mehrfache Nennung, einge= klammerte keine Namensnennung auf der entsprechenden Seite)

a) Taxa der Agromyzidae, ausgenommen die Synonyme der Tab.2 (p.39ff)

abnormalis 300,301
achilleana 33,42,52-53,109
achilleanella 33,42,52,53,109
aenea 275
aeneiventris 232
aeneoventris-Gruppe 238
affinis 42,52-53,90,111,198
Agromyza 262,405
alaskana 291
albidohalterata 300
albipennis Agr. 39,50-51,77,79,81, 110,142,147,149
albipennis Nap. 42,52-53,
aliena 300
allia 318,319
Amauromyza 262
ambigua 39,50-51,180,183
angelicae 38
angeliciphaga 238
angularis 306
angulicornis 105,115,124,132,143, 164-165,172,180,290,293,306-316 317,318,319,320,321,327,329
annulipes 275,276,281,291
arctica 41,50-51,89,115,143
arenaria 33,42,52-53,109,113
artemisiae,Cal. 32,256,257,291
artemisiae,Mel. 233,291
artemisiae,Phyt. 291
artemisicola 40,50-51,109,124,291
artemisiperda 291
artemisivora,Agr. 291
artemisivora,Phyt. 124,291
asphodeli 318,319
asteris 24,44,52-53,70,73,77,79,81 83,86,100,105,110,123,132,135, 138,144,147,148,149,152,164-165, 169,(171),172,180,183,191,193,198- -232,240,241,242,243,244,245,246, 247,248,249,250,251,253,254,262, 263,265,266,267,268,269,273,326, 349,351,Taf.5
atra,Cer. 40,50-51
atra,Pseud. 42,52-53,61,69,70,71, (72),74,75,77,79,81,83,135,142,147, 148,149,173,180,253
atricornis 38,198
atripes BRISCHKE 254-257
atripes ZETT. 254
atronitens 40,50-51
aurata 291
auriceps 300
avicenniae 123
balcanica 319
balcanicoides 319
beckeri,Metop. 332
beckeri,Oph. 39,50-51,112,115
bellidis,Agr. 254-257
bellidis,Nap. 33,42,52-53,61,73,77, 79,81,83,110,142,180,270,276,277, 280
bifurcata 319
bimaculata-Gruppe 40,50-51,110,112
brischkei 42,52-53,60,74,77,79,81, 83,115,135,142,147,148,153,172, 180,338
bromi 39,50-51,110,147,149
bryoniae 40,50-51,79,115,120,302
buhri 319
buhriella 321
bulbipalpis 33,41,50-51
Calycomyza 254,257,258,260
canescens 319
capitata 39,50-51,112,341
carbonaria 39,50-51,119,167
carotae 42,52-53,81,86,90,109,111, 115,147,149,157,242,275,276
cecidonomia 42,52-53
cepae 307,319
Cephalomyza 300,301
Cerodontha 27,112,117,119
Cerodontha spec. 50-51
chaerophylli,Mel. 33,39,50-51,90,109 242
chaerophylli,P. 42,52-53,81,109,111,115
chenopodivora 300,301
chinensis 307,319
Chromatomyia 31,38,213
cicerina 41,50-51,113
cichorii 276
cicutae 42,52-53,111,322
cinerascens 39,50-51
cirsii 42,52-53,77,111
clematidis 32
commelinae 319
congesta 41,50-51,77,79,81,89,112, 113,115,147,149,172
conjuncta 39,50-51
continua 42,52-53,77,79,81,111
conyzae 42,52-53,114
coprosmae 339
coronata 254
corvimontana 42,52-53,109
crassiseta 42,52-53,115,135,137,147, 148,149,228
curvipalpis 291
cuscutae 86
cytisi 42,52-53,112,157,238
decempunctata 319
demeijerei,Agr. 39,50-51,112,157,238

demeijerei,Lir. 124,291
demissa 291
denticornis 40,50-51,57,59,60,70,(73),75,77,79,81,83,92,93,94,98,100,104,105,111,114,118,124,132,135,136,138,142,147,148,149,150,151,152,153,159,164-165,169,172,180,182,183,187,190,191,193,196,268,Taf.3
dettmeri 291
dianthi 339
dianthicola 319
Dizygomyza spec. 50-51
dracunculi 290,291
elegans 90,276
equiseti 319
erigerontophaga 89
eriolepidis 233
eupatoriana 41,50-51
euphrasiae 31,33,42,52-53,113
europaea 33,42,52-53,69,71,(72),74,79,81,143,253
evanescens 42,52-53,77,79,81,98,114,135,275
fallaciosa 42,52-53,(73),77,81,83,114,180
farfarella 44,52-53,73,77,79,81,83,98,112,115,118,132,135,138,142,147,148,149,172,180,182
fasciata 40,50-51,110
festiva 276
flaveola 41,50-51,77,133,143,Taf.3
flaviceps 276
flavicola 319
flavicornis 123,275
flavida 300
flavifrons 39,50-51,113,114,115,120,147,149
flavocingulata 40,50-51
flavomaculata 257,258
flavonotata 332,333,338
flavoscutellaris 332,340
freyella 319
fulvipes 40,50-51,60,(73),75,77,79,81,83,142,147,148,164-165,172,180
fuscula 44,52-53,81,109
geniculata 40,50-51,81,111
gigantissima 258
glabra 275
graminicola 39,50-51,113
griffithsi 332,334-338,Taf.11
gudmani(Emend.) 288
gudmanni 41,50-51,79,109,123,132,206,283,284,285,287,288-298,Taf.7
gypsophilae 307
hampsteadensis 33,41,50-51,60,69,70,71,72,74,79,81,83,98,100,109,133,191,293,297
hendeli, Agr. 39,50-51,113
hendeli,Diz. 298
heringiana 91
hermonensis 276
hiemalis 291
hieracii 41,50-51,112
hieracii-Gruppe 72,290
hieracivora 41,50-51,112
hirticornis 42,52-53,112,113,120,276
horticola 44,52-53,70,73,77,79,81,83,98,101,109,110,111,113,114,115,116,119,120,132,135,142,147,149,164-165,173,191,200,291,295,302
huidobrensis 339 Taf.5
humeralis 42,52-53,(73),77,79,81,83,86,110,124,132,135,143,144,147,148,149,152,164-165,169,172,180,191,192,209,219,222,224,242,254--269
hungarica 288,289
incisa 40,50-51,77,79
indecisa 300
infuscata 41,50-51
inquilina 275
interfrontalis 333
intermittens 39,50-51,79,81,147,149,339
intonsa 33,41,50-51
isais 43,52-53,90,113
japonica 291
junci 33,41,50-51,81,112,123,132,172,274,324,325,326,327,328,329,330,331,332,334,335,336,337,338--351,Taf.10
karli 298,299,300,301
katoi 291
lacteipennis 42,52-53,109,279
laeta 332
langei 339
lantanae 83
lateralis,Nap. 31,42,52-53,77,79,81,86,89,90,104,110,113,114,143,147,148,149,157,190,191,206,275,276,277,280,281,284,291
lateralis-Gruppe,Nap. 270,273,274,276,277
lateralis,Cer. 40,50-51,77,79,81,109,133,142,147,148,172,173
lathyri 39,50-51,112,113
latipalpis 41,50-51,105,115,124,132,147,148,149,152,164-165,167,169,172,191,196,290,293,304,307,308,309,311,312,313,314,315,316-331
lindrothi 341
Liriomyza 70,73,90,257,262,290,298,306,307,308,312,318,324
Liriomyza spec. 50-51,77,79,81,318
longipennis 341
luctuosa 40,50-51,112,341
lutea 41,50-51,81,112,113,319,324
luteiceps 39,50-51,79,81,110,124,132,147,148,152,173,191,298-305
maculosa 291

madrilena 300
mallorcensis 32,33,42,52-53,79,114
marina 33,43,52-53
maritima 33,42,52-53,79,109,124,132, 274,276-287,291,294,296,Taf.7,9
matricariae,Lir. 33,41,50-51,77,79, 110,190,191
matricariae,Phyt. 85
melampyga 41,50-51
Melanagromyza 90,119,233,237,238, 275,303
melitensis 319
meracula 319
mesnili 319
Metopomyza 332-334,336-337,341
mihalyii 300
mikii 32,38
milii 44,52-53,73,77,79,81,83,112, 147,149,159,180,182,185,Taf.3
millefolii 72
minuscula 43,52-53,109
mobilis 39,50-51
monfalconensis 39,50-51,114,300
muscina-Gruppe 40,50-51
myosotica 43,52-53,113
myosotidis 39,50-51
nana 39,50-51,60,77,79,81,113,115, 142,147,148,172,180,190,191
Napomyza 32,90,119,275,276,279, 280,281,282,303
Napomyza spec. 52-53,79
nietzkei 70,307,319
nigra 32,44,52-53,57,59,60,70,75, 77,79,81,83,89,96,98,100,101,104, 105,109,111,112,114,118,124,132, 135,136,138,142,147,148,149,151, 152,153,159,164-165,169,(171), 172,180,182,187,190,191,193,196, 219,222,Taf.3
nigrella 39,50-51
nigriceps 276
nigripennis 43,52-53,119,303
nigripes 39,50-51,60,70,74,77,79, 81,83,112,143,180
nigritula 42,52-53,79,81,114,143, 275
nigrociliata 39,50-51,66,74
nigrohumeralis 332
nipponallia 319
nordica 319
notata 32,43,52-53,61,70,73,77,79, 81,83,114,142,147,180,Taf.3
obscuriceps 32
obscuripennis 300
occipitalis 41,50-51,111,319
oldenbergi 319
oleariae 319
ononidis 33,39,50-51,113
Ophiomyia 119
orbiculata 39,50-51,115
orbona 41,50-51,61,70,71,(73),75,77, 79,81,83,109,113,118,135,138,142, 147,148,149,153,164-165,172,180, 183,191,222,238,293,297,317
ornata 41,50-51,110,332
parabellidina 33,43,52-53
Paraphytomyza 262
pedestris 31,32
perpusilla 41,50-51,79,81,143,172
phragmitidis,Agr. 39,50-51,113
phragmitidis,Cer. 40,50-51,113
phryne 41,50-51,77,79,81,91,109,111, 135,147,149,159
Phytobia 66
Phytomyza 31,38,90,119,262
Phytomyza spec. 52-53,77,113,143,291
Phytoliriomyza 262
pinguis 39,50-51,77,79,81,98,112, 135,138,142,147,180
plantaginis 43,52-53,70,77,79,81, 105,114,124,132,135,143,147,148, 149,152,164-165,169,172,180,191, 192,196
plumea 276
poacearum 33,41,50-51,77
polygalae 319
Pseudonapomyza 66,71,253
pseudonotata 32,33,43,52-53,114
pseudoreptans 39,50-51,115,172
ptarmicae 41,50-51,72,77,79,81,109, 180,297
pubescens 291
pubicornis 43,52-53,109
puella-Gruppe 290
pulicaria 39,50-51,112,114,115
pullula 43,52-53,77,79,81,85,109, 115,143,291
pusilla 41,50-51,61,70,(73),77,79, 81,83,86,98,110,118,124,135,138, 142,147,148,149,172,173,191,219, 289,293,297,321
pusilla-Gruppe 289
pygmaea 40,50-51,111
ramosa 43,52-53,79,112
ranunculi 32,43,52-53,61,70,(73),75, 77,79,81,83,114,143,147,148,149, 180,190,191,Taf.3
ranunculi-Gruppe 32
ranunculivora 38
reptans 39,50-51,79,115
rhabdophora 43,52-53,61,70,73,75,77, 79,81,83,98,101,113,115,118,135, 138,142,147,148,172,180
richteri 31,32,41,50-51
riparia 300
robustella-Gruppe 73
rohdendorfi 233
rondensis 39,50-51,79,81,143,147,149

rostrata 31,43,52-53,114
rufipes,Agr. 291,321
rufipes,Phyt. 43,52-53,70,71,73,77,79,81,83,98,104,105,107,110,111,135,137,138,142,147,148,149,159,172,191,193,206,231,294,295,297
saxatilis 291
scrophulariae 275,276
scotica 41,50-51,81,115,143
scutellata 332,334,335,336,337,338,339,340
securicornis 307,319
semigyrans 258
shepherdiae 300
sinuata 319
sitchensis 38
smilacina 319
solidaginis 258
sonchi 41,50-51,(73),77,79,81,83,115,297
soenderupi 43,52-53,110
spinaciae 32,43,52-53,73,75,77,79,81,83,111,147,148,172
strigata 41,50-51,77,79,98,111,112,116,120,135,291
stroblii 300
suecica 319
sulfuriceps 89
superciliosa 40,50-51,109,142,147
suturalis 40,50-51,110
syngenesiae 44,52-53,77,114,116,120,291
syngenesiae-Gruppe 73
tanaceti,Lir. 41,50-51,81,115
tanaceti,Phyt. 43,52-53,109,115
taraxaci 41,50-51,60,70,(73),77,79,81,83,98,100,112,115,118,135,138,142,147,149,172,180,191,293,297
tenella 198
thalhammeri 276
thysselini 43,52-53
tottoriensis 291
tridentata 125
trifolii,Lir. 321
trifolii(Error),Mel. 232,233
triglochinae 306
triplicata 341
tripolii,Mel. 39,50-51,74,79,81,83,105,110,123,132,135,143,147,148,149,152,154,172,180,191,206,219,222,224,232-234,265,266,267,273,274,275,343,Taf.5,Taf.8
tripolii,Nap. 33,42,52-53,110,132,206,269-275
urophorina 319
ursula 276
varipes 44,52-53,90,114
venturii 339,342
venustula 33,42,52-53,81,120
verbasci,Mel. 273
virgo 41,50-51,111,319
virgula 319
vitalbae 44,52-53
volans 300
vulgaris 254,256
wachtlii 319
wahlgreni 44,52-53,61,70,73,75,77,79,81,83,85,98,101,113,115,135,138,142,147,148,164-165,172,180,Taf.3
xanthaspida 324,332,334,335,337
xanthaspioides 332,333,337
xanthaspis 332,334,337

b) Taxa der Chloropidae, ausgenommen die Synonyme der Tab.2 (p.44ff)

albipalpis 45,54-55,75,76,80,82,88,89,90,93,98,111,125,132,135,137,138,143,146,148,149,153,164-165,172,181,189,191,196
albipila 125
albisetosa 45,54-55,61,71,74,76,78,80,82,87,90,92,93,94,98,99,102,104,106,111,114,120,125,126,128,129,130,132,135,136,138,141,143,146,148,149,152,153,159,164-165,169,172,181,(187),190,191,192,193,194,195,196,227
ammophilae 36,46,54-55,109,120
anthracina 38
Aphanotrigonum 34,35,126,187
aprica 44,52-53,113
approximatonervis 47,54-55,114
Batrachomyia 123
bimaculata 89
bohemica 46,54-55,76,78,80,82,146,148,164-165,181
brevipennis 44,52-53,111
brevimanus 46,54-55,135,146,148,149
breviscutellata 36,44,52-53,113
Cadrema siehe nigricornis
Calamoncosis 120,150
calceatus 46,54-55,98,112,124,126,132,143,146,148,181,183
cariciphila 45,54-55,110
Caviceps 35
cereris 47,54-55,78
Cetema 48,58
Cetema spec. 54-55
Chloropisca 35
Chlorops 35,48,58,120,121,137,151,156

Chlorops spec. 37,54-55,71,74,78, 80,82,89,121,181
cincta 45,54-55,78,80,87,89,122
cinctellum 128
cinctipes 47,54-55
Conioscinella 123
cornuta 44,52-53,66,76,78,80,82,89, 91,98,109,110,122,135,143,146, 148,149,164-165,169,172,173,174, 181,189,191
Cryptonevra 151
diadema 47,54-55,114
diastema 44,52-53,80,82,111
Dicraeus 35,78
Dicraeus spec. 52-53
duinensis 44,54-55,113
Elachiptera 121,150,186
Elachiptera spec. 52-53
elongata 47,54-55,61,74,76,78,80, 82,126,135,143,146,148,149,164- -165,169,172,181,182,183,196
Eribolus 151
fasciellum 45,54-55,61,71,74,75,76, 78,80,82,87,88,90,98,105,114,120, 126-127,128,129,132,135,136,137, 138,143,146,148,149,151,153,157, 159,164-165,169,172,181,182,189, 191,192,193,196
femorata 46,54-55,111,143,146,148,191
femorellum 45,54-55,61,75,76,80,82, 87,90,111,114,120,125,126,127, 129,132,135,136,137,138,143,146, 148,149,151,153,159,164-165,169, 172,173,181,191,192,193
fennicus 44,52-53,78,109,132,172
Fiebrigella 123
Fiebrigella spec. 52-53
flavitarsis 47,54-55,114,157
frit 35,45-46,54-55,(65),75,84,(85), 86,87,89,92,93,94,97,98,101,102, 109,111,114,122,124,125,128,132, 136,138,141,143,151,152,156,157, 159,172,176,182,191,192,193,194, 195,196
frit-Gruppe 76,78,80,82,90,98,99, 105,106,135,145,146,148,149,153, 164-165,169,181
frontella 45,54-55,76,80,89,111
fulvifrons 47,54-55,87,109,120
Gaurax 123
germanica 66
glabra 35,47,54-55,61,(74),76,78,80, 82,87,98,124,131,132,135,138,143, 146,148,149,152,164-165,169,172, 173,181,191
glyceriae 44,54-55,78,112,146,148, 157
hallandica 38,47,54-55,61,71,75,76, 78,80,82,98,105,120,126,129,130,
(fortgesetzt)
hallandica (Fortsetzung) 131,132, 135,138,143,146,148,149,152,154, 157,159,164-165,169,171,172,181, 182,191,192,193,194,195,196,197, 227
heleocharis 36,47,54-55,111
Hippelates spp. 86,156
hortensis 46,54-55,98,109,125,143, 145,146,149,181,183
hungaricus 46,54-55,113
huttoni 33
hybrida 46,54-55,109,111,120
hypostigma 46,54-55,72,(74),76,78, 80,82,89,98,143,146,149,164-165, 172,181,196
inerme 36,45,54-55,120
junci 36,45,54-55,80,112,120,125, 167,349
kazachstanica 86
Lasiosina 120,121
laterale 47,54-55,75,76,78,80,82, 112,120,121,124,126,132,135,143, 146,149,164-165,181,183,191
Lioscinella 120,123
Lipara 45,137
longicornis 35,47,54-55
lucens 44,52-53,113,156
lurida 46,54-55,110,120,121
maculipennis 44,52-53
maura 46,54-55,76,78,80,111,143,146, 181
meijerei 45,54-55,112,120,121
Meromyza 35,48,58,61,75,121,137, 151,156,187,276
Meromyza spec. 54-55,76,78,80,82, 135,143,145,146,149,181
messoria 47,54-55,111,164-165
mimula 45,54-55,111,113
minima 45,54-55,113,137
minutissima 45,54-55,75,76,78,80, 82,87,114,143,146
neglecta 47,54-55,61,76,78,109,126, 146,148,159,164-165,169,172,181, 191
nigerrima 46,54-55,76,78,146,148, 191,196
nigricornis,Cadrema 123
nigrifrons 45,54-55
nigripes 45,54-55,76,80,114,146,148, 169,172,189,191
nigriseta 46,54-55
nigriventris 35,46,54-55,76,80,82, 98,109,146,149,191
nitidissima 46,54-55,76,80,86,90, 98,109,143,145,146,148,164-165, 169,172,181,191
notata 47,54-55,61,(74),76,80,82,86, 98,105,124,131,132,135,143,146,148, 149,152,169,172,173,174,191,196

obscurella,Thaum. 38,130
obscurellus,Chl. 46,54-55,76,143, 146,191
Oscinella 33,48,58,121,156,187, 276
Oscinella spec. 54-55,80,86,111
oscinina 45,54-55
Oscinimorpha 187
Oscinisoma 120,151
planifrons,Chlorops 46,54-55,110
planifrons,Plat. 44,46,54-55,114,122
pluriseta 46,54-55,80,98,146,148, 164-165
Polyodaspis 123
Pseudogaurax 123
puccinelliae 36,46,54-55,78,80,105, 114,120,126,132,146,148,149,152, 164-165,172,173,181,190,191,192, 196,197
pullitarsis 44,52-53,113
pumilionis 46-47,54-55,71,(74),76, 80,82,98,122,133,143,146,148, 149,158,159,181,191
pusilla 35,38,46,54-55,97,98,102, 112,114,122,124,132,141,143,172, 191,192,193,194,195,196
rufa 47,54-55,146,148,149,191
saltatrix 46,54-55,76,80,82,98,143, 146,148,149,159,164-165,172,181
scutellata 45,54-55,69,91
serenus 47,54-55,76,80
similis 44,52-53,113
slesvicensis 46,54-55,110,120,125, 146,148
sordidissima 45,54-55
Thaumatomyia 74,123,126,156,157,186, 189
tibialis 44,52-53,76,80,110,143, 146,149,164-165,172,181,183
triangulina 46,54-55,68,71,78,80, 82,105,112,124,125-126,132,146, 148,149,152,159,169,172,173,181, 182,183,190,191,196,197
Tricimba 86,123
trifasciata 123
triglochinis 36,45,54-55,90,115, 120,125,132,146,148,152,164-165, 167,172,181,191,196
trigonella 46,54-55,76,112,124,125, 143,145,146,148,164-165,167,172
trilineatum 35,45,54-55,80
troglodytes 47,54-55
Tropidoscinis spec. 54-55,112
tuberculifera 44,52-53,80,91,111,114
uniseta 125,174
vagans 159
zetterstedti 45,54-55,78,109,164,165
zuercheri 45,54-55,76,80,110,113, 121,135,137,191,Taf.1

c) Gattungen und Gruppen des Tierreichs

(Im Text benutzte Vulgärnamen finden sich unter dem wissenschaftl. Taxon)

Acalyptratae 7,27,61
Acari 6,24,131,282,302
Acarthophthalmidae 27
Acrididae 121,123
Aculeata(Hym.) 63,67,105,133
Agelastica(Col.) 86
Agromyzidae 7,27,30-33,36-38,56,58, 61-62,64,67-73,77,79,81,83,85-86, 88,94-96,98,103-106,117-121,123, 133,138,140-144,147-153,155-157, 163-166,169-172,175-176,178-179, 182-184,189,191,221,222,226,231, 234,250,258,272,274,315,322,327, 330,346,350,296,Taf.3
Aleurodidae 91
Alysiinae 262
Anopheles(Dipt.) 65
Anthomyiidae 110,160
Anthomyza(Dipt.) 113
Anthomyzidae 61,113
Anthus(Aves) 186
Anura 123
Aphaniosoma(Dipt.) 91
Aphidina,Aphidae 25,102,105,123,163, 183,232,295,302
Apion(Col.) 129
Araneae 24,121,123,127,194
Arctiidae 236
Arthropoda 6,155,194
Assiminea(Gastr.) 127,245
Aves 186
Brachycera 174
Braconidae 105, Kap.XIV 10.
Bradyrrhoa(Lep.) 127
Callaphididae 342,349
Calliphora(Dipt.) 65
Canacidae 61
Carnidae 33
Cecidomyiidae,Cecidomyiinae 100,101, 183,302,322,349
Chalcidoidea 88,Kap.XIV 10.
Chamaemyiidae 27
Chloropidae 7,27,33-38,56,58,61-62, 64,68-69,71-73,76,78,80,82,86,88, 94-96,98,103-106,117,120-123,127, 131,135,138,140,141,143,144,147- -157,160,163-166,169-172,175-176, 178,179,182-184,189,191,234,346
Chorebus(Dipt.) 282
Chrysomela(Col.) 158
Chyromyidae 27,91
Cicadina 92,281

Cnemopogon(Dipt.) 114
Coccina 91
Coleophora(Lep.) 349
Coleophoridae 349
Coleoptera 131,194,321
Collembola 6,61
Crustacea 92,186,245
Curculionidae 129
Cyclorrhapha 174,
Cynipoidea 237,322
Dacnusa(Hym.) 200,201,237,262,263
Delia(Dipt.) 65
Diastatidae 27
Diglyphosema(Hym.) 237
Diptera 6-7,61,65,92,96,100,104, 145,150,154,155,156,160,174,187, 188,194
Dolichopodidae 186
Dreyfusia(Hemipt.) 91
Drosophila(Dipt.) 65
Drosophilidae 61,109,110,113,115,150
Empididae 186
Enchytraeidae 127,130
Ephydridae 7,27,61,66,100,109,115, 131,150
Eremophila(Aves) 186
Eucoilidae 237
Eucosma(Lep.) 287,295
Eulophidae 263
Eupelmidae 263
Fannia(Dipt.) 65
Formicoidea 24,186,189
Gelinae 322
Glossina(Dipt.) 65
Halictus(Hym.) 62
Hayhurstia(Hemipt.) 302
Heleomyzidae 61
Hydrellia(Dipt.) 100,101,150
Hymenoptera 105,106,151,232,236, 246,Kap.XIV 10.
Hypera(Col.) 129
Ichneumonidae 105,322
Juncobia(Hemipt.) 342,349
Larus(Aves) 186,319
Lasius(Hym.) 24
Lepidoptera 232,321
Lestodiplosis(Dipt.) 322
Lestremiinae 101
Limicolae 186
Livia(Hemipt.) 349
Lixophaga(Dipt.) 65
Lucilia(Dipt.) 65
Lumbricidae 213
Macrosiphoniella(Hemipt.) 295
Mantidae 123
Microlepidoptera 127
Micryphantidae 127
Milichiidae 27,33,61
Miridae 295,281
Mollusca 123,245
Musca(Dipt.) 65
Myrmica(Hym.) 24
Nematoda 245
Odiniidae 27
Oligochaeta 127
Opius(Hym.) 263
Opomyza(Dipt.) 100
Opomyzidae 61,100
Orchestia(Crust.) 92,186,245
Oribatei 92
Otitidae 61
Paroxyna(Dipt.) 110,125,273
Pegomya(Dipt.) 110
Pemphigidae 74,82,121,123,126,130, 171,186,189
Pemphigus(Hemipt.) 189
Phoridae 24,61,150
Piophilidae 61
Procystiphora(Dipt.) 349
Prosobranchia 127
Psilidae 61
Psilopa(Dipt.) 115
Psyllina 349
Pteromalidae 102,105,262
Rhagoletis(Dipt.) 66
Sarcophaga(Dipt.) 65
Scaptomyza(Dipt.) 109,110,115
Scatophaga(Dipt.) 211
Scatophagidae 66,110,114,186
Schizophora 7,122,186
Sepsidae 61
Sphaeroceridae 24,27,61,66,150
Staphylinidae 328
Stomoxys(Dipt.) 65
Sturnus(Aves) 186
Syrphidae 63,105,302
Tachinidae 63
Tephritidae 30,61,87,109,110,113, 156,232,287,294
Tephritis(Dipt.) 109,273,287,Taf.5,7
Tethinidae 27,61
Tortricidae 127,287,295
Trichoribates(Acari) 92
Trixoscelididae 27
Turbellaria 131
Xenocrepis(Hym.) 263

d) Gattungen und Gruppen des Pflanzenreichs

(ausgenommen die Taxa der Tab.2, p.39ff)

Achillea 15,60,67,72,74,83,86,109, 118
Aegopodium 107,109
Agropyron 10,12,15,109,177,181,207, 250,286,351
Agrostis 11,14,74,109,116,124,125, 129,160,165,167,173,177,309,345, 346,348
Alisma 107,116
Alismidae 121
Allium 319
Alopecurus 116
Amaranthaceae,Amaranthus 301
Ammophila 109
Anchusa 116
Anemone 119,303,308
Angelica 238
Anthriscus 69,90,109,242,275
Apiaceae 73,87,89,118,119,324
Aquilegia 107,109
Arabidopsis 116
Arctium 116
Armeria 67,116,118,186,272
Arrhenaterum 109,159
Artemisia 10,18,67,89,109,123,124, 129,157,185,207,216,260,261,272, 275,276-296,351,Taf.7
Aruncus 87,89
Asphodelus 319
Aster 11,18,67,73,74,75,83,86,89, 110,123,124,125,129,151,164-165, 171,173,177,185,189,198-275,329, 346,Taf.5-6
Asteraceae 73,118,119,190,260,289, 297
Atriplex 15,110,124,125,129,151, 164-165,177,185,272,298-305
Avena 116
Avicennia 123
Baccharis 260,321
Bellidiastrum 260
Bellis 15,61,67,73,74,83,87,88,92, 97,110,118,124,136,230,254,259, 260,261,268,269
Bellium 260
Betula 157
Blumea 260 Taf.6
Bolboschoenus 110,(120),121,129,329,
Boraginaceae 118,119
Brassica (104),107,110
Brassicaceae 70,73,83,107,118,119
Bromus 110,116
Buddleyaceae 308
Bupleurum 116
Butomaceae,Butomus 107,110,119
Cacile 110,116
Calamagrostis 126
Callistephus 260
Caltha 110
Campanula,Campanulaceae 119,319
Capsella 116
Cardaria 89,116
Carex 110,(119),121,332,340
Carum 10,15,116, Taf.1
Caryophyllaceae 87,107,119
Centaurea 110
Centaurium 14,67,116
Cerastium 15,67,97,116
Chamomilla 90,(104),110,118
Chenopodiaceae 119,301,302
Chenopodium 116,118,301
Chrysanthemum 87,261
Cicuta 111
Cirsium 11,15,73,83,111,118,119
Clematis 32
Cochlearia 67,107,111,129,164-165, 185
Commelina 319
Coniferophytina 30
Convolvulus 86
Conyza 260
Cormophyta 107,119
Cornus 91
Coronopus 111
Corynephorus 111
Crambe 116
Crataegus 167
Cynosurus 15,116
Cyperaceae 107,119,120,121
Dactylis 34,111
Daucus 111,275
Deschampsia 111
Dianthus 126,319
Dichrocephala 260
Dicotyledoneae 30,101,(106),115,119, 120,121,130,151,178,182,186
Digitalis 275
Dipsacaceae 119
Eleocharis 111,121,164-165
Empetrum 348
Epilobium 107,116,118
Equisetatae,-ales 30,318,319
Equisetum 111,119,319
Erica 348
Erigeron 89,259,260
Eriophorum 111,116
Erwinia 122
Euphorbia 89,111,319
Euphrasia 14,31,90,348
Fabaceae 118,119,190
Ferula 86

Festuca 14,15,68,82,111,116,121,124,125,126,129,173,177,190,192,196,210,245,246,295
Filicatae 30
Galeopsis 116
Galium 116
Geranium 15,67,116,118
Glaux 11,14,67,87,116,118,125,129,250,272,273,345,346
Glyceria 54,112
Helicotrichon 107
Halimione 15,116,118,273,302
Haplopappus 260
Helianthus 260
Hepatica 308
Hepaticae 30
Heracleum 112
Heterotheca 260
Hieracium 15,67,87,112
Hierochloa 107
Holcus 112
Honckenya 112,121
Hordeum 116,346
Hydrocotyle 116
Hypochoeris 112
Jasione 112,319
Juncaceae 107,119,120,121
Juncaginaceae 119,120,121,308,317
Juncus 10,11,12,14,15,82,107,112,120,121,123,124,125,129,160,164--165,167,168,177,309,338-350
Knautia 112
Koeleria 126
Laburnum 107,112,137
Lactuca 275
Lamiaceae 118
Lathyrus 14,112
Leontodon 10,15,67,74,83,88,90,97,101,112,118,129,177,230 ,Taf.1
Leymus 113
Lilium 319
Limonium 67,116,118,129,164-165,272
Limosella 116
Linaria 113,119,275
Lolium 15,82,107,113
Lotus 14,113
Lychnis 113. ← Lycopsis 116
Lycopus 116
Madia 260
Malus 167
Malva 86
Matricaria 90,104,113,118
Medicago 67,113
Melandrium siehe Silene
Melilotus 116
Monocotyledoneae 30,106,120,121,150,318,319
Mycophyta 122
Myosotis 113
Najadales 308
Odontites 14,31,67,90,113,348
Oenanthe 107,116
Oenothera 87
Olearia 319
Ononis 113,286
Ophioglossum 14,116,348
Ophiopogon 319
Ornithopus 116
Pastinaca 113,118,319
Pentstemon 260
Phleum 113
Phragmites 113,116,121,122,125,137,254
Phyteuma 319
Pinatae 30
Plantago 12,15,89,114,124,129,165,167,173,185,272,273,Taf.6
Plantaginaceae 119
Poa 116
Poaceae 56,60,61,70,74,75,82,83,97,100,101,106-108,116,119,120,121,121,137,150,192
Polygala 319
Polygonaceae 301
Polygonales 301
Polygonum 15,67,97,116,118
Pontentilla 14,15,67,97,116,118,346
Pseudomonas 122
Pteridium 91
Pteridophyta 120
Puccinellia 22,114,116,120,125,126,127,128,129,151,164,173,192,196,210,275
Pulicaria 114
Ranunculaceae 90,118,119
Ranunculus 15,32,61,67,73,83,87,89,97,114,118,190,275,346
Rhinanthus 10,14,15,32,89,90,114,230,331,Taf.1
Riccia 319
Rosaceae 119,167
Rumex 15,114,301
Sagina 107,116
Salicornia 10,89,107,116,118
Salsola 87
Sambucus 122
Scheuchzeria,Scheuchzeriaceae 308
Schoenoplectus 114,121
Scrophulariaceae 90,118,119,260,308
Secale 116
Senecio 114
Silene 75,114
Sium 107,116
Smilacina 319
Solanum 86
Solidago 259,260
Sonchus 14,15,67,73,74,83,114,119,260
Sorbaria 87
Spartina 10,116,118,185,207,215,Taf.4

Spergularia 67,74,87,88,90,115,129, 230,272
Spermatophyta 120
Stachys 107,116
Stellaria 115
Suaeda 10,116,118,129,151,185,272, 302
Tanacetum 115
Taraxacum 11,15,60,67,69,74,83,85, 87,97,101,115,127,129,177,346
Thlaspi 116,118,119
Thymus 126
Torilis 15,115
Tradescantia 319
Trifolium 11,15,60,61,67,74,83,115, 118,129,177
Triglochin 10,11,14,115,121,124,125, 129,163,165,167,168,175,185,272, 273,306-331,346,Taf.6
Tripolium (Error?) 260
Triticum 116
Tubuliflorae 260
Tussilago 11,116
Urtica,Uticaceae 115,119
Valeriana 89,90
Vaucheria 125
Veratrum 319
Verbascum 275
Veronica 67,115,137
Vicia 115
Viola 116
Xanthomonas 122
Zinnia 260

e) Sachverzeichnis (Auswahl)

(Geographische Namen betreffen ausschließlich eigene Ergebnisse; Namen von Pflanzenassoziationen unberücksichtigt; Stichworte im Text teilweise nicht benannt aber inhaltlich behandelt; römische Zahlen mit nachgestellten arabischen Zahlen verweisen auf Kapitel)

Abdunklung (Einfluß der) 208
Abrasion 205,237
Abundanz 132ff,150,XIV 12.
Äcker 107
Aeroplankton 103
Ähren 150
Ätilität siehe Lebensdauer
Afrika 150; siehe Gambia,Tansania
Aggregation 88,174,268
Aktivitätsdichte 49-55,61,63,96--102,132,192,222, XIV 11c.und 15.
Alieni,Influenten 105,119,137,190, 193,285,295,296, XIV 21.
Alkohol 26-27,158
Alpen 32,64,124,130-131,134,155, 174,175,259,336,339-340
angewandte Forschung 156
Anomalien siehe Teratologie
Anpassungen 303,342
anthropogene Einflüsse XIV 25.
Artendichte 193
Artenliste 39ff,48ff
Artenzahl 38,68,101,107,118,131
Attraktivität 133; vergl.Farbpräf.
Ausbreitungsverhalten siehe Distanzfl.
Ausflugloch 236,261,281,321, XIV 9.
Austrocknung 246,282
Autorenliste 36-37
Bäume als Ressourcen 66,91,107
Bakterien,Bakteriosen 122-123
Befallsdichte (Larven) 284-285
Besiedlungsdichte 93,136,192-193, XIII B.
Beweidung 15,106,119,121,151,167, 185-197,206,245,326,345,348
Binnenlandsalzstelle 12,49-55,124, 125-126,130,167,190,215,252,254, 327,329, XIV 6.7.
Binnenland Schleswig-Holstein 48ff, 57-58,62,67,68-69,75-76,78-79,89, 104,120,124,130,132,171,190,196, 238,242, XIV 6.
Biomasse 157-160
Biotopstruktur,Biotopbindung 215, 225,229,274,314
Blattminen 106,107,118,119,123
Blüten,Blütenbesuch 63,69,75,86-91, 125,136,230,273
Blütenhorizont 88-91,106,186
Bodenfallen 21,62,94,175
Bodenstreu 94,186
Boden/Nährstoffe 215,274
Bohrgrübchen 85,200,236,262,303
Borneo 150
Brachland 168
Brackwasserstandort 215
Charakterarten 206
Chloroplasten 85-86,123
Dänemark 13,14,37-38,48,91,127,XIV6.
Deckungsgrad (Wirte,Vegetation) 187. 208,218,295,313,328
Deichpflege 185,213,349
Deichtypen 10,15,183-185,294
Deichzonen 15,88,92-94,97-99,102, 134,141,142-143,179-181,184,226, Taf.1,Taf.4

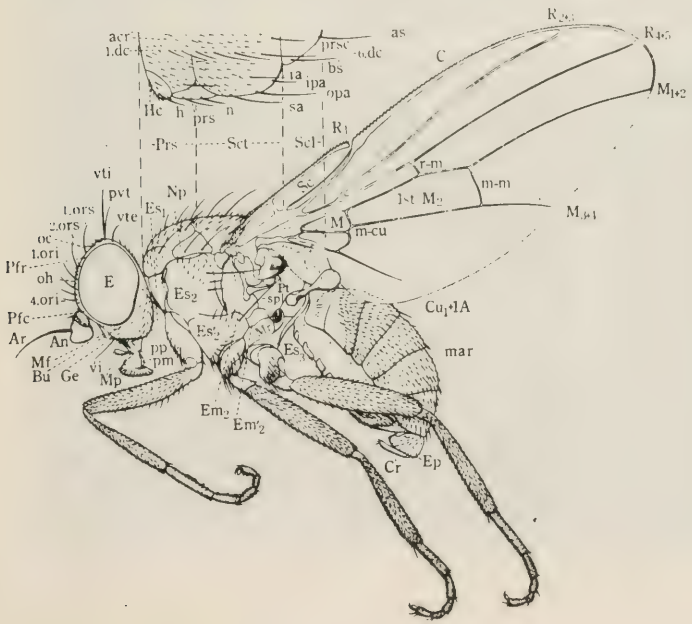
Deutschland,Süddeutschland 32,125, 190,301,332,336,340, XIV 6.
Diapause 204,239,246,263,264,282, 323
Dispersion 13,102,134,154,161,196, 210,345
Distanzflug 70,107,137,223, XIV 21.
Diversität 60,103,118-121,131,132, 137,144,151,161,186,331,349
Dominanz 48-55,57,59,60-61,68,137, XIV 19.
Dualspezies 60-61,126,299,301,308, 311,313-315,318-319,329,340
Dünen,Sand 7,48-55,87,107,108-116, 120,130,329
Düngung 176
Einnischung 57,59,60,72,131,152
Eisgang 106
Eklektor 22-24,61,143,154,168-169, 174-175,188,Taf.2,Taf.4
Erfassungsbereich Gelbschale 132ff, XIV 16.
Erfassungsgenauigkeit 133
Ernährungsweise (Phagie) 30,33,122--123,151-152
Erstnachweise 37,38,125,127,128,332
Euryökie 131,152
Fäulnis 34,200,236,309
Farbkontrast 66
Farbmessung 19-21
Farbpräferenz 65-85,136, XIV 23.
Farbschalen 17-21,48-55,62-64,Taf.1,7
Faunistik 37
Fehlbeurteilung (Gefahr der) 136,152
Feuerschiffe 12,26,48-55,59,62,71, 105-106,119, XIV 21.
Flügeladerung (tp-Reduktion) 258, 271,339; vergl.Variabilität
Flügelstellung 94
Forschungsreservate 11-12,144,146--149,153,188,215, XIV 12.,Taf.4-6
Frankreich 32,48,89,124,128,281
Früchte 30,45,90
Frühjahr/Herbst (Vergleich) 203, 216f,221,266
Frühlingsaspekt 171,230
Gärten 75,107,108
Gambia/Afrika 48,127,332
Gebirge,Hochgebirge 69,75,96,150, 174-175,276; vergl.Alpen
Gedrängefaktor 186
Generationszahl 238, XIV 11a.
genetisch manifestiertes Verhalten 75
Genist siehe Strandanwurf
Getreidefelder 175,196
Gewicht (Wägungen) 157-159
Gley (Klei) 10,14,15,131,186,245
Gräben 14-15,107,108
Gravitation (Einfluß auf Schlupf) 236,262,281
Größenvariabilität 157-158, XIV 5.
Grüppeln 294
Gruppen-Ökologie 152
Halophilie,halophil 120-131
Halophyten 108ff,123
Häufigkeit,relative 48-53
Heidelandschaft 107
Hochsommeraspekt 207,221f,324,327
Hochstaudenried 150
Honigtau 91,204
Hospites 137
Hybridisierung 319-320,329
Indigenität 131-132,163,177, XIV 17.
Infloreszenzen 119,129
Inquilinen 30,44,47
Insolation siehe Sonnenschein
Island 64
Isolation siehe Langzeitis. Taf.6
Isolationquadrate 24-25,62,177-183,
Jahresvergleiche 204,214,217,220, 221,229,231,248,250
Jugoslawien 32,259,281,332,340
Kätscher 139-141
Kallusbildung 200,261,302,322
Kalziumkarbonat,-oxalat-Sphaerite 276f
Kiesgruben 75,84,130,259
Körperfärbung der Fliegen 71-74,80--81,231,240,253,294
Kondenswasser 23,342
Konkurrenz 101,131,151, XIV 18.
Konkurrenzausschlußprinzip 275
Konservierung 26-27,158
Konstanz 153, XIV 20.
koprophage Insekten 186
Kotabgabe 236, XIV 9.
Kümmerpflanzen,Kümmerwuchs 106,186, 273,275
Kulturfelder 156-157
Landebereitschaft 133,137
Langzeitisolation 182-183,208, XIV 17.
Larvenzahl je Strukturteil 200,236, 309, XIV 9.
Lebensdauer, -erwartung 126,211f
Luftfeuchtigkeit 23,97,99
Mähwiesen 107,132,328
Mahd 15,90,165,187,196,245,316,343, 345
Malaysia 150
Mangrove 123,127
Massenentwicklung,Massenvorkommen 71,75,128,131,132,137,158,167,185, 187,206,207,214,345,351
Mediterrangebiet 276,281
Meristeme (junge) 187,196,246,274, 281
metachroner Schlupf 202,239,282, 323,343
Methodik 161,187, IV

Minenwechsel 186,192,321
Minierer 157
Minimalareal 133,188,194,223
MOERICKE-Schalen 17
Mutation 234
Nachtaktivität,Nacht 95-96,231f
Nahrung der Imagines 71,85-91,126, 228f
Nektar,Nektarien 186
Norwegen 32,64,130,134,190,259
Ökozonen 48-55,58-59,127,151
Österreich siehe Alpen
ombrophile Arten siehe Regen
Ostseeküste 12,13,125,227, XIV 6.
Paarungsverhalten 70,71-72,86,87, 88,236
Paläarktis 31,36,38
Parasitierungsgrad 151,207f, XIV 10.
Parasitoide 118,186,246, XIV 10.
Parthenogenese 59,70,228
Pflanzenassoziationen 13-14
Pflanzenorgane 30,150
Phänologie 48-55,57, XIV 11.
Phototaxis 22-23,95-155,162-163
Phytophagie 117,118,122,123,150
Pollen 86,186
Polymorphismus 199
polyphage Arten 119,120
Populationsentfaltung 249,274,294
Portugal 127
Präparationsmethoden 27-29
Probengröße und -zeitpunkt 139, 248, IV
Produktionsbiologie 155,187
Prokobol II (Fliegenfalle) 66
Puparium 200,304, XIV 9.
Quieszenz 282
Rassenbildung 261
Raumwiderstand 187
Receptaculum seminis 279f, Tafeln
Regen 94,96-102,187,285
Regurgitation 236
Reifungsfraß 70,85-86,89,212
Ringelung von Pflanzen 122
Salinität,Salz 123ff,187,237,261, 290,308,314,342,343
Samenzerstörer 90,119
Sand siehe Dünen
saprophag 24,82,108-116,121,127
Schafkot 66,139,185,186
Schatten 185,218f
Schlachthaus 126,128
Schleswig-Holstein Fauna 32,35,37, 332
Schlupfrate,Schlupfvorgang 186,189, 195, XIV 13.
Schwärmverhalten 71-72,105,226
Selektionsnachteil,-vorteil 200, 213,235,282
serologische Bindung 124
Sexualindex 48-55,59-60,62,68,69-72 97-99,105-106,137,138,194-195, 213, XIV 7 und 22.
Solling-Programm 156
Sommerdeiche 294
Sonnenschein,Insolation 23,87,96- -102,161
Spanien 32,48
Speicherbecken 14,48-55,108,116
Stärke (Assimilationsprodukt) 123
Staunässe 345,348
Stengel,Strünke 106,118,119,186, 237-238,242,245,273,284
Stengelbohrer 276,303
Steppengebiete 89,128
Strandanwurf 66,185,200,214,228,252 322,348,305,343,350, XIV 11a.
Strandwälle 294
Straßenränder 107,108
Strata der Vegetation 133,153,186, 205
Stratenwechsel 155
Strukturelemente der Flora 118-120
Sturmfluten 106,205,213,285,293
Suchflüge 205
Sümpfe 107,120,150,161,308,314,328
Sukkulenz 30,200
Synchronisation (Schlupf,Ausbreitung 201,203,227,253,265
Synonymie 32,38ff, XIV 1.
Tagesperiodik,Tageszeit 91-96,141
Tansania 332
Temperatur 96,99,187,204
Teratologie XIV 5.
Treffpunktstrategie 87,88,186
Tropen 90,150
Trockenrasen,Trockenzone 14,92,107, 295,329,348
Turmspitzen 71
Ubiquisten 105,107,124,131,138,152, 158
Überflutung 173,186,187,188,214, 215,246,294, XIV 18.
Überliegen 239
Überwinterung 106,174,186,208,215, 282,285,304, XIV 11.
Variabilität (morphol.) 128,157, XIV 5.
Variabilität (Probenergebnisse) 64, 97,99,102,134,141,166-167,173- -174,218,220,328,349
Vegetationskegel 122,150
Vegetationsstruktur 16,106,154, XIV 18.
Verdriftung 167-168,186,200,218
Vernichtungsrate 211
Verpuppungsmodus,-ort 235,274,304, 329, XIV 9.
Vertikalverteilung 92-94,153,186, 223,266,268, XIV 18.

Vertritt 186,189
Viehweiden 132,193
Vordeichungen 6,293
Wälder 75,156,259
Wetter 96-102,215,227
Wind 92,102,103,105,186,187,214, 226 oben,246,295
Windreusen 25-26,48-55,59,62,71, 102-106, XIV 7 und 21.
Wirtsdichte 294
Wirtslisten 38-47,56,106ff
Wirtsspezifität 106
Wirtswahl 261,308
Wurzelstock 235,273,275,303
Zement im Larvalkot 261
Zonierung 131-132,215, XIV 18.
Zuchten 48-55

ABKÜRZUNGEN

Abb. = Abbildung
auct. = sensu auctorum, im Sinne späterer Autoren
bzw. = beziehungsweise
ca. = circa; etwa
Coll. = Kollektion
comb.n. = Neukombination eines Taxon
Diagr. = Diagramm
E' = östlich von
em. = emergit; geschlüpft
Ex. = Exemplar(e)
et al. = et alii;und andere(Autoren)
f;ff = und folgende Seite(n)
Fig. = Figur
l.c. = loco citato; in zitierter Arbeit
leg. = legit; gesammelt
N' = nördlich von
n.n. = nomen nudum
p.;pp. = pagina(e); Seite(n)
p.p. = pro parte; zum Teil
S' = südlich von
s.l. = sensu lato;im weiteren Sinne
sp. = species; unbestimmbare Art
spec. = species; unbestimmbare Art
sp.n. = species nova; neue Art
spp. = species; nicht näher determinierte Arten
stat.n. = neuer Status eines Taxon
syn.n. = neues Synonym
Tab. = Tabelle
Taf. = Tafel
vergl. = vergleiche
W' = westlich von
z.B. = zum Beispiel
Ø = Durchschnitt; Mittelwert
Σ = Summe
Längen- und Hohlmaße wie üblich:
nm,µm,mm,cm,dm,m,km; ml,l



Habitus einer Agromyza-Art(aus SASAKAWA 1961).

Im zweiten Teil der Arbeit (p.198ff) werden nachstehende, an HENDEL 1931-6 und DUDA 1932-5 angelehnte Abkürzungen verwendet. Sofern sie von nebenstehender Fig. abweichen oder dort fehlen, sind die Entsprechungen in Klammern nachgestellt:

acr, ap(as), Cd(1stM$_2$), dc, epa(opa), h, ia, ipa, la(bs), M, m(Mesopleuralborste), mg(Costalabschnitt), n, oc, ori, ors, pp, prs, prsc, pvt, R, sa, st(sp), ta (r-m), tp(m-m), vi, vte, vti

TAF. 1

Gelbschale inmitten eines deichrücksei= tigen Phragmitetum, Lebensraum einer artenreichen Halm- und Minierfliegen-Synusie; Halbmonatsfang mit hohem Anteil von Tropidoscinis zuer= cheri

Blütenaspekt der Carum carvum/Rhin= anthus minor/Leon= todon autumnalis - Zone auf der see= seitigen Berme des Seedeichs vor Ro= denäs

TAF. 2

Ausfangvorrichtungen:

Anordnung der Aus=
fangkästen für ein=
gepflanzte 400 cm^2
große Soden im
Glashaus (vergl.
Kapitel XIII Cd1).
Eine Plane unter dem
oberen Trog leitet
Tropfwasser ab

1 m^2 abdeckende Dau=
er-Photoeklektoren
mit schwarzer Segel=
tuchbespannung zur
ausreichenden Vege=
tationsbelüftung;
Böden der Ausfang=
flaschen durch auf=
gesteckte Petrischa=
len ersetzt

TAF. 3

TAFEL 3

Agromyziden in Alkohol: Cerodontha denticornis ♀ Länge ohne Fühlerborste 2,59 mm

Phytomyza wahlgreni ♀♀ Länge des linken ♀ ohne Fühlerborste 2,73 mm

Typische Grünlandprobe mit den Arten Cerodontha denticornis, Lir. flaveola, Phyt. milii, P.nigra. P.notata, P.ranunculi, P.wahlgreni

TAF. 4

Untersuchungsgebiet am Osewoldter Koog:
Seedeich mit Lolio-Cynosuretum während der Grasblüte.
Deichfuß und beweidetes Vorland mit Forschungsreservat.
Die sechs exponierten Photoeklektoren -zwei im Hinter=
grund am Reservat- mit weißer Styroporbedachung gegen zu
starke Insolation. Dunklere Vorlandflächen sind mit
Spartina anglica bewachsen, hinter dem Zaun Anspülicht

TAF. 5

Forschungsreservat im Vorland am Ose= woldter Koog inmit= ten des intensiv beweideten Pucci= nellietum maritimae.

Bestand von Aster tripolium im 5.Jahr (blühend, oberes Bild) und im 2.Jahr (fruchtend, unteres Bild) nach der Ein= zäunung im Jahr 1964.

Optimalhabitat für die vier an Aster gebundenen Fliegen Tephritis plantaginis (Blütenköpfe), Melan= agromyza tripolii (Stengel), Calycomyza humeralis und Phyto= myza asteris(Blätter).

Im Reservat Wetter= haus und Pegelschrei= ber

TAF. 6 OBEN: Aster tripolium und Bolboschoenus maritimus auf sandigem Schlick bei Agger/dänische Westküste, ein pessimaler Biotop für die phytophag an Aster lebenden Fliegenarten (vergl. Kapitel XIV A 18).
UNTEN: Puccinellietum maritimae im Forschungsreservat auf der Hallig Gröde mit Plantago maritima, Aster tripolium und Triglochin maritimum. Im Vordergrund ein gazebespanntes Isolationsquadrat mit eingesetzter Gelbschale

TAF. 7

Vorland bei Rodenäs:

Artemisia maritima - Bestand auf erhöhtem Areal inmitten von Puccinellietum maritimae, Lebensraum der drei spezifischen am Strand-Beifuß lebenden Fliegen Tephritis sp. (Blütenköpfchen), Liriomyza gudmanni (Blätter) und Napomyza maritima sp.n. (Stengel).

Näheres zur abgebildeten Serie von Hellgelb- und Gelbschalen siehe Kapitel XIV F 11c und unter "R" in der Legende zu Tab.9, p.78-79

TAF. 8

Genitalstruk=
turen von
Melanagromyza
tripolii ♂♂

Fig.1-2,5:
Hallig Hooge,
30.5.1968

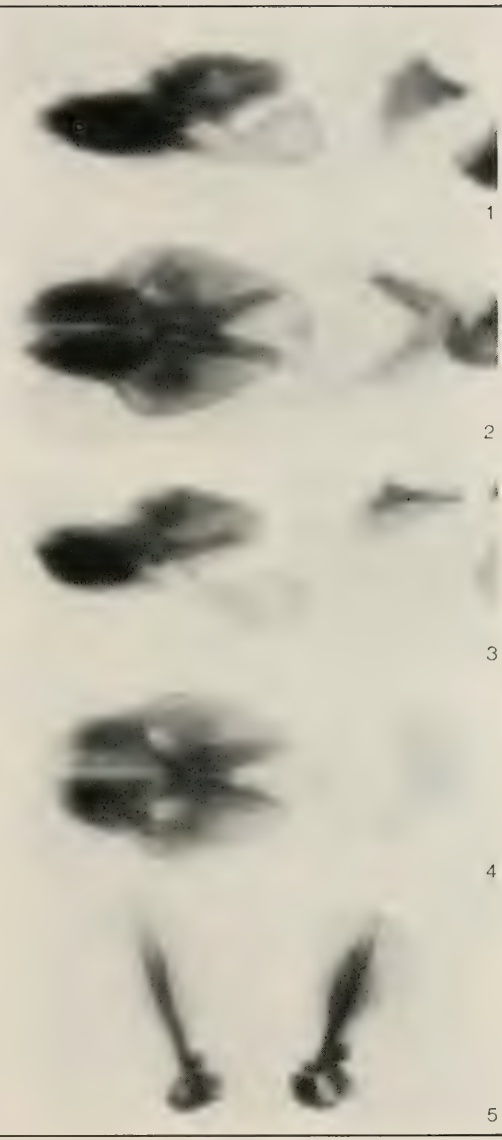
Fig.3-4,5:
ex Puparium,
Meldorfer
Bucht,
17.4.1968

Fig.1 und 3:
Aedoeagus von
links lateral

Fig.2 und 4:
Aedoeagus von
oben

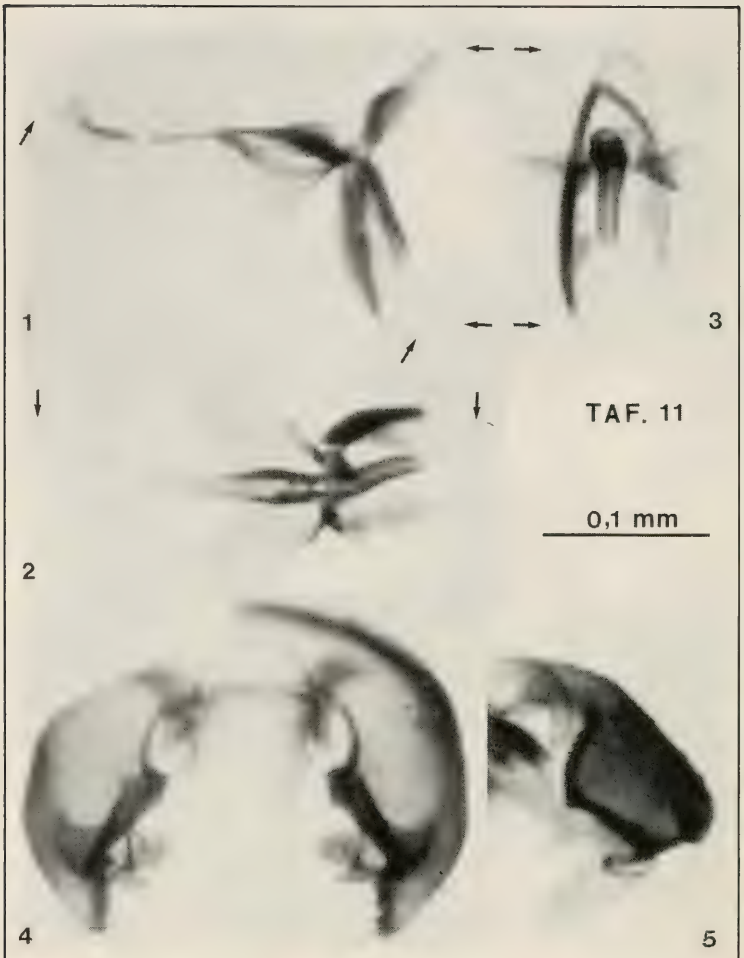
Distiphallus
in Fig.2
129 µm lang,
in Fig.4
149 µm lang

Fig.5:
Zwei Ejakula=
toren von la=
teral, Aus=
trittsöffnun=
gen jeweils
rechts.Größte
Länge des
rechten Ejak.
195 µm



Genitalstrukturen von Napomyza maritima sp.n. (Paratypen): Fig.1:Aedoeagus von links lateral. Fig.2:Aedoeagus von oben. Fig.3-4: Dito, Distiphallus stärker vergrößert. Fig.5: Receptaculum seminis von lateral, max.Länge 152µm. Fig.6:Dito, von ventral. - Maßstäbe jeweils für Fig.1-2, 3-4, 5-6 identisch. In zusammengehörigen Fig. sind die genauen Projektionsrichtungen für einander entsprechende Strecken durch parallele Pfeile markiert.Pfeilabstand ≙ 420(170)µm in Fig.2(4)

TAFEL 10 Genitalstrukturen und Fühler von Metopomyza junci sp.n.: Pfeile für Projektionsrichtungen und Strecken wie auf Taf.9. Fig.1: Aedoeagus von links lateral; maximale Länge 257 µm. Fig.2: Aedoeagus von basal nach distal(=vorn) gesehen. Fig.3: Aedoeagus von unten; maximale Breite 90 µm. Fig.4: Epandrium, Cerci, Hypandrium, Phallapodem, Surstyli und Rest des 6.Tergits in natürlicher Lage von links lateral. Fig.5: Epandrium von ventral. Fig.6: Epandrium von hinten. Fig.7: 2.+3.Fühlerglied von außen; Arista 154 µm. Fig.8-11: Zwei verschiedene Ejakulatoren von links und hinten; max.Höhe 103 µm



Metopomyza griffithsi SEHGAL (Holotypus aus Kanada): Pfeile für Projektion und Strecken wie auf Tafel 9. Fig.1: Aedoeagus von links; obere Länge 230 µm. Fig.2: Aedoeagus von unten. Fig.3: Aedoeagus von basal nach distal (=vorn) gesehen. Fig.4: Epandrium von hinten. Fig.5: E. von innen unten in Optimalansicht der Bezahnung

SPIXIANA – ZEITSCHRIFT für ZOOLOGIE

erscheint im Selbstverlag der
Zoologischen Staatssammlung München

Der Preis je Band (3 Hefte) beträgt 100,– DM. Supplementbände werden gesondert nach Umfang berechnet. Mitglieder der ,,Freunde der Zoologischen Staatssammlung München'' können die Zeitschrift zum ermäßigten Preis von 40,– DM beziehen.

SPIXIANA – Journal of Zoology

is edited by
The State Zoological Collections München

The price of each volume (3 numbers) is 100,– DM. Supplements are charged at special rates depending on the number of printed pages. Members of the ,,Freunde der Zoologischen Staatssammlung München'' may order the journal at the reduced rate of 40,– DM.

Bestellungen sind zu richten an die
Orders should be addressed to the library of the

Zoologische Staatssammlung München
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

Hinweise für Autoren

Die Manuskripte sollen in zweifacher Ausfertigung eingereicht werden. Sie sollen einseitig und weitzeilig mit mindestens vier cm breitem Rand geschrieben sein. Sie müssen den allgemeinen Bedingungen für die Abfassung wissenschaftlicher Manuskripte entsprechen. Für die Form der Manuskripte ist die jeweils letzte Ausgabe der SPIXIANA maßgebend und genau zu beachten. Eine englische Zusammenfassung ist der Arbeit voranzustellen. Tabellen sind, wie auch die Abbildungsvorlagen, gesondert beizufügen. Der Gesamtumfang eines Beitrages sollte nicht mehr als 2 Druckbogen (32 Druckseiten), Kurzbeiträge weniger als 3 Druckseiten umfassen.
Die Herausgabe dieser Zeitschrift erfolgt ohne gewerblichen Gewinn. Mitarbeiter und Herausgeber erhalten kein Honorar. Die Autoren bekommen 50 Sonderdrucke gratis, weitere können gegen Berechnung bestellt werden.

Notice to Contributors

Two complete copies of the manuscript should be presented. It must be typed on one side of the paper only and double spaced with a margin of at least four centimeters. It should correspond to the universal composition of scientific manuscripts. The form should observe the SPIXIANA standard outlay set up in the previous issue. An English abstract should precede the paper. Tables, graphs and illustrations should follow the manuscript on separate pages. The total text of a contribution should not exceed two galley proofs (32 printed pages). Short contributions consist of less than three printed pages.
The publication of this journal ensues without material profit. Co-workers and publishers receive no payment. The authors get 50 reprints free of charge and more may be ordered on payment.

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

Bisher erschienen:

Band 1, 328 Seiten, 1977–1978

Band 2, 296 Seiten, 1979

Band 3, 320 Seiten, 1980

Band 4, 328 Seiten, 1981

Supplementband 1: GUSTAV PETERS, 1978:
Vergleichende Untersuchung zur Lautgebung einiger Feliden.
206 Seiten und 80 Seiten mit 324 Abbildungen und 20 Tabellen.

Supplementband 2: HERMANN ELLENBERG, 1978:
Zur Populationsökologie des Rehes (Capreolus capreolus L., Cervidae) in Mitteleuropa.
211 Seiten mit 47 Abbildungen und 41 + 6 Tabellen.

Supplementband 3: JENS LEHMANN, 1979:
Chironomidae (Diptera) aus Fließgewässern Zentralafrikas.
(Systematik, Ökologie, Verbreitung und Produktionsbiologie).
Teil I: Kivu-Gebiet, Ostzaire.
144 Seiten mit 252 Abbildungen und 11 Tabellen.

Supplementband 4:
KLAUS HORSTMANN, 1980:
Revision der europäischen Tersilochinae II (Hymenoptera, Ichneumonidae).
74 Seiten mit 150 Abbildungen und 2 Tabellen.

G. van ROSSEM, 1980:
A revision of some Western Palaearctic Oxytorine genera (Hymenoptera, Ichneumonidae).
57 Seiten mit 3 Abbildungen und 2 Tafeln.

Supplementband 5: JENS LEHMANN, 1981:
Chironomidae (Diptera) aus Fließgewässern Zentralafrikas.
Teil II: Die Region um Kisangani, Zentralzaire.
85 Seiten mit 3 Abbildungen, 2 Tabellen und 26 Tafeln.

QL
1
S76s
NH

SPIXIANA

Zeitschrift für Zoologie

First International Alticinae Symposium
Munich, 11–15 August 1980

SPIXIANA	Supplement 7	München, 1. Mai 1982	ISSN 0343-5512

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

herausgegeben von der

ZOOLOGISCHEN STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN

SPIXIANA bringt Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Zoologischen Systematik mit Schwerpunkten in Morphologie, Phylogenie, Tiergeographie und Ökologie. Manuskripte werden in Deutsch, Englisch oder Französisch angenommen. Pro Jahr erscheint ein Band zu drei Heften. Umfangreiche Beiträge können in Supplementbänden herausgegeben werden.

SPIXIANA publishes original papers on Zoological Systematics, with emphasis on Morphology, Phylogeny, Zoogeography and Ecology. Manuscripts will be accepted in German, English or French. A volume of three issues will be published annually. Extensive contributions may be edited in supplement volumes.

Redaktion – Editor-in-chief
Priv.-Doz. Dr. E. J. FITTKAU

Schriftleitung – Managing Editor
Dr. L. TIEFENBACHER

Redaktionsbeirat – Editorial board

Dr. F. BACHMAIER
Dr. E. G. BURMEISTER
Dr. W. DIERL
Dr. H. FECHTER
Dr. R. FECHTER
Dr. U. GRUBER
Dr. R. KRAFT
Dr. J. REICHHOLF
Dr. F. REISS
Dr. G. SCHERER
Dr. F. TEROFAL
Dr. L. TIEFENBACHER
Dr. I. WEIGEL

Manuskripte, Korrekturen und Besprechungsexemplare sind zu senden an die

Manuscripts, galley proofs, commentaries and review copies of books should be adressed to

Redaktion SPIXIANA
ZOOLOGISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

SPIXIANA – Journal of Zoology
published by
The State Zoological Collections München

First International Alticinae Symposium
Munich, 11–15 August 1980

SPIXIANA	Supplement 7	München, 1. Mai 1982	ISSN 0343-5512

Contents

	Seite
Program	5
Introductory Address	6
SCHERER, G.: Origins of the Alticinae (Coleoptera, Chrysomelidae)	7– 9
FURTH, D. G.: The Metafemoral Spring of Flea Beetles (Chrysomelidae: Alticinae)	11–27
SEGARRA, C. & E. PETITPIERRE: Preliminary data on the chromosomes of European Alticinae (Coleoptera, Chrysomelidae)	29–37
STEINHAUSEN, W. R.: Status of Alticinae Larvae Research (Coleoptera: Chrysomelidae)	39–42
FURTH, D. G.: *Blepharida* biology, as demonstrated by the Sacred Sumac Flea Beetle (*B. sacra* Weise) (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae)	43–52
SCHERER, G.: A Zoogeographic Problem in Alticinae and its Use for Taxonomic Purposes (Coleoptera, Chrysomelidae)	53–55
SCHERER, G.: Chronik der Sektion Coleoptera der Zoologischen Staatssammlung München	57–65
Buchbesprechungen	67–72

First International Alticinae Symposium

The First International Alticinae Symposium was held at the Zoologische Staatssammlung in Munich on 11–15 August 1980. Gerhard Scherer and Terry Seeno were co-chairmen and Eric Smith served as recording secretary. Fourteen people were able to attend:

Bechyné Bohumila, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela
Daccordi Mauro, Museo Civico di Storia Naturale, Verona, Italy
Döberl Manfred, Abensberg, Federal Republic Germany
Doguet Serge, Fontany sous Bois, France
Furth David, Hebrew University of Jerusalem, Rehovot, Israel
Leonardi Carlo, Museo Civico di Storia Naturale, Milano, Italy
Lindemann Christa, Zoologische Staatssammlung, Munich, Federal Republik of Germany
Petitpierre Carmen, Barcelona, Spain
Petitpierre Eduard, Universidad de Barcelona, Barcelona, Spain
Scherer Gerhard, Zoologische Staatssammlung, Munich, Federal Republik of Germany
Seeno Terry N., Department of Food and Agriculture, Sacramento, California, U.S.A.
Segarra Carmen, Universidad de Barcelona, Barcelona, Spain
Smith Eric, Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois, U.S.A.
Steinhausen Walter, Etting, Federal Republic of Germany

Program

The program for the first four days consisted of the following series of presentations/papers, each followed by discussion:

Inauguration of the symposium – G. Scherer
Origins of the Alticinae – G. Scherer
The metafemoral spring of flea beetles – D. G. Furth
Preliminary data on the chromosomes of European Alticinae – C. Segarra and E. Petitpierre
Status on research of Palaearctic Alticinea larvae – W. Steinhausen
Blepharida biology – D. G. Furth
A zoogeographic problem in Alticinae and its use for taxonomic purposes – G. Scherer
Notes on the phylogeny of neotropical Alticinae – B. Bechyné
Slides of Israeli flea beetles and their host plants – D. G. Furth

On Wednesday afternoon, the participants of the symposium went for a tour of the Frey Museum in Tutzing. The museum houses one of the finest collections of Coleoptera in the world and its vast chrysomelid collection was particularly impressive. The tour of the collections and associated working facilities was expertly conducted by Rosetta Kadlec, long-time employee of the Frey Museum. In the evening, the Scherers hosted the group at their home in Wolfratshausen.

Friday was spent in the field collecting flea beetles and taking an excursion of the Linderhof Castle in southern Bavaria. That evening, the Steinhausens hosted the group at their home in Etting.

Introductory Address

Ladies and Gentlemen, dear Friends:

I thank you very much for attending this first International Symposium for Alticinae Workers and for making the long trip to Munich. Let us remember the many friends who wanted to come but were not able to do so for financial, political, or other reasons. I would very much like to welcome you all to Munich.

I would like to thank Terry Seeno for all his assistance in organizing this symposium. He was also the one who had the idea of this symposium. Thank you also for the honour of voting Munich as the location for this symposium.

Also I would like to thank Dr. E. J. Fittkau, the director of the Zoologische Staatssammlung, Munich, who sends his regards and best wishes. He made it possible to hold this meeting at the Zoologische Staatssammlung and offered his room and his secretary's services for the time of the symposium.

We are only a few people, but I hope that this fact will make this symposium even more effective. When we remember the large congresses, they are too big for real communication because it is necessary to divide papers into many sections and symposiums. For example, our Spanish geneticists would read their paper in the section on genetics but it should be of interest to us all. One could say, one should hear this lecture in the genetics section, but let's confess, who can listen to all the lectures of interest at a monster-congress. Also, several interisting topics are always being discussed simultaneously. Anyway, communication suffers at a large congress.

First of all I had in mind to prepare a fixed program which I could offer you, but as we know from larger meetings, such programs are changed several times. So I thought that because we are such a small group that it will be possible to talk about the schedule which I offered you.

I am sure that when another meeting of Alticinae workers is held, the number of attendants will increase. The first International Congress of Entomology in Bruxelles 1910 had 250 members, now they have thousands of participants.

Our workshop is mixed and it could not be done better. We will hear about genetics and morphology of the metafemoral apodeme, both as contribution to taxonomy. Workers in many other entomological groups don't dare to dream about such combinations. We will hear also of zoogeographical questions and how to use them for taxonomy and many other things dealing with Alticinae.

I estimate the Alticinae at about 8000 known species with approximately 600 genera. I was hoping to provide you accurate data of species and genera, for I thought my punch card index would be completed for this meeting. But I had some bad luck with the man who worked on this index. So it is not completed yet and I am sorry that I can not give you exact data.

As you see, the flea beetles are of great interest not only to taxonomists working on them, but also to geneticists, morphologists and applied entomologists – because many of the Alticinae prove to be serious pests. They are of interest to zoogeographers, ecologists, and even chemists when we think of pheromones or the arrow poison of the bushmen in Africa.

I thank you once more for coming and let us hope for a good and successful symposium. I hope that you will enjoy your stay in Munich and that you will find our meeting both profitable and enjoyable.

Thank you very much. Gerhard Scherer

SPIXIANA	Supplement 7	7–9	München 1. Mai 1982	ISSN 0343-5512

Origins of the Alticinae

(Coleoptera, Chrysomelidae)

By **Gerhard Scherer**

Zoologische Staatssammlung München

Abstract

The different faunal realms are compared on the basis of their Alticinae genera. Geologic events, such as continental movements, are used to explain and date the origin of Alticinae genera.

The most diverse Alticinae fauna, both in number of species and genera, is found in the Neotropical Realm. In South America there are more than 220 genera (Scherer, 1962), compared to Africa with somewhat more than 65 genera (Scherer, 1961). All of the South American genera are endemic, with the exceptions of *Chaetocnema, Longitarsus,* and *Terpnochlorus.* Central Africa, Madagascar, and Venezuela each have one species of *Terpnochlorus* (Bechyné, 1967). This genus could be considered as a relic from a unique former southern continent. Likewise *Terpnochlorus* could have a Tertiary distribution, as I will show later for some other Nearctic genera, for *Terpnochlorus* is also known from Mexico (in litt.). We have two wingless, very closely related genera at elevations above 3000 m., *Sjoestedtinia* with one species on Mt. Kilimandjaro and one on Mt. Elgon in eastern Africa, and *Forsterita* with only a few species above 4000 m in Bolivia. It is nearly impossible to seperate these genera using morphological characters. Should we consider them as relics from the Mesozoic when South America seperated from Afrika (Scherer, 1973) or as convergence by similar ecological pressure? Those had been the few exceptions with a wider distribution in the South American Alticinae fauna. It should be emphasized that more than 200 genera are endemic to South America. The South American Alticinae fauna is a seperate unit without any foreign influence, a situation which we do not find in any other Alticinae fauna of the world; I would expect that even Australia has more immigrants from the north. The Alticinae must have been isolated on this continent for a very long time. We are able to date the past very exactly because about 140 million years ago South America seperated from a southern continent and drifted westward. Thus one could say the neotropical Alticinae fauna was born 140 million years ago. Also one could say that it takes at least 140 million years for a generic level taxon to arise. At least 1 million years ago, in postpliocene times, South America was connected with North America but this is a short period when compared to the time it was isolated. It seems that in postpliocene times representatives of the genera *Longitarsus* and *Chaetocnema* invaded from North to South America across the new land bridge. Because the neotropical

species of these two genera are difficult to seperate, it could be said that they are comparatively young species. From that time on it was also possible for South American species to invade the Nearctic Realm.

Within the nearctic Alticinae there are about 40% of the genera which are found in the palaearctic and oriental fauna, some of them even in Africa. This is a remnant of the Tertiary when North America began to seperate from Eurasia but maintained contact for a long time through the Bering Strait. Climate in Miocene times, for example in Central Europe, was tropical from the Paris Basin to South Africa and from Japan to New Zealand. Besides other tropic plants, palm trees existed in Central Europe and there were deciduous trees across the Bering Strait. From Miocene times onwards the climate declined until at the end of the Tertiary, it was about 10°C and the seasonal fluctuations became more distinct. The nearctic fauna was then isolated from Eurasia for a few million years as compared to the 140 million years of South America. This was not long enough in many cases for the establishment of generic characters in a way that could be considered as distinct from Eurasian taxa. Some of them, such as *Orthaltica, Luperaltica, Luperomorpha,* and *Blepharida,* would be examples for consideration as subgenera. For example, the oriental and african *Luperomorpha* has its nearest realtive *Luperaltica* of North America. *Blepharida* has a distribution from North America to Africa. *Orthaltica* will be discussed in detail during another session of this meeting.

Our palearctic fauna with about 30 Alticinae genera is comparatively poor, the nearctic fauna with about 45 genera is not much richer when we consider that it is enriched by several genera which invaded from South America. The reason for this deficiency is obvious, that is, these faunas suffered much during the Pleistocene and their climates aren't as favorable as those of warmer areas with less seasonal fluctuations.

The oriental Alticinae fauna, considering only the continental fauna without the many islands, is represented by about 100 genera (Scherer, 1969). Ten of them (10%), also known in Africa, are remnants from the Tertiary or a Pleistocene distribution when humid areas moved southward. Faunal exchange from Africa to India and vice versa was easily possible across Arabia and Iran which are presently arid zones. Some are of palaearctic origin and probably took the same Pleistocene route just mentioned. The others are old oriental genera and certainly evolved during the long time when India was isolated; that is, because India broke away somewhat earlier from the southern continent than did South America and made its way across the Indian Ocean and collided with Laurasia where it vaulted the Himalayas, which became the border between the palaearctic and oriental fauna. Ten genera are endemic to Sri Lanka and in general, it can be stated that the South Indian Alticinae fauna is rather unique and its faunal elements have an affinity to southern Burma, southern Thailand, and Malaya. In general the oriental Alticinae fauna is an independent unit. In the west and north it is limited by high mountains and in the east by climatic conditions. South China has to be considered as having an oriental Alticinae fauna and some oriental genera are to be found in Japan.

It is superfluous to discuss the Australian Alticinae fauna. This fauna is as independent as in other animals. Some genera are known as immigrants from the north.

As already mentioned the African Alticinae fauna is poor with its somewhat more than 65 genera (Scherer, 1961) as compared to South America, and is different from the one from Madagascar. Totally, 18 of these African genera are also represented in the oriental and palaearctic region. Of these 18 50% are restricted to the Oriental and Palaearctic Re-

alm. Of the other 9 genera *Podagrica, Argopus,* and *Argopistes* are known from the palaearctic, *Psylliodes, Phyllotreta, Aphthona,* and *Altica* are holarctic, and *Longitarsus* and *Chaetocnema* are distributed worldwide. The last two, *Longitarsus* and *Chaetocnema* are certainly newcomers to South America, as already discussed.

The distribution of Alticinae genera is reflecting geological and ecological events in earth history. This presentation was an attempt to answer the question about the origin of the Alticinae genera.

References

BECHYNÉ, J. & SPRINGLOVÁ-BECHYNÉ, 1967: Altises néotropicales peu connues ou nouvelles (Col. Chrysomelidae). – Ann. Soc. Ent. France (NS) **3**: 1033–1038

SCHERER, G. 1961: Bestimmungsschlüssel der Alticinen-Genera Afrikas (Col. Phytoph.). – Ent. Arb. Mus. Frey **12** (1): 251–288

— — 1962: Bestimmungsschlüssel der neotropischen Alticinen-Genera (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae). – Ent. Arb. Mus. Frey **13** (2): 497–607

— — 1969: Die Alticinae des Indischen Subkontinentes (Coleoptera-Chrysomelidae). – Pacif. Ins. Monogr. **22**: 1–251

— — 1973: Ecological and Historic-Zoogeographic Influences on Concepts of the Genus as Demonstrated in Certain Chrysomelidae (Coleoptera). – Zoologica Scripta **2**: 171–177

Anschrift des Verfassers:
Dr. Gerhard Scherer, Zoologische Staatssammlung,
Maria-Ward-Straße 1b, D-8000 München 19

Angenommen am 1. 10. 1981

SPIXIANA	Supplement 7	11–27	München 1. Mai 1982	ISSN 0343-5512

The Metafemoral Spring of Flea Beetles

(Chrysomelidae: Alticinae)

By **David G. Furth**

The Hebrew University of Jerusalem

Abstract

The metafemoral spring (= metafemoral apodeme) and its associated musculature extend the metatibia forming the mechanism by which Flea Beetles are able to jump so effectively. Although the exact function of this mechanism is not yet understood, morphological differences are consistent at the genus level. This spring offers a potential tool for studying the systematic and phylogenetic relationships among the genera of Alticinae from all faunal regions. In this study 118 mostly Palearctic species from all but one (29) of the Palearctic genera of Alticinae were examined.

The Palearctic genera separate into 6 groups of similarity based on morphology of the spring. The metafemoral spring morphology of these groups is described and illustrated by schematic drawings or Scanning Electron Microscope photographs, and the relationships of the Palearctic genera are discussed. A somewhat revised morphological terminology from the author's initial treatment of this structure is explained based on this more extensive study.

Introduction

Introducing this Symposium Dr. Gerhard Scherer (1981 a) pointed out some of the interesting chorological statistics of the genera of Alticinae, the largest of the Leaf Beetle (Chrysomelidae) subfamilies, as well as the possible historical zoogeography of the origins of Alticinae. He mentioned that of the approximately 560 genera of Flea Beetles in the world, 210 are from the Neotropical Region and about 100 from the Oriental Region; these two alticine faunas are the oldest and most unique (endemic). Scherer (1973) has previously emphasized the concept of the genus as a biological entity in evolutionary and geological time. It is indeed useful to study the phylogeny and historical zoogeography of a large group such as the Alticinae at the generic level. Therefore, I believe that the new methodology presented here for generic level study of the Alticinae, using the consistent inter-generic differences of the metafemoral spring, has great potential for getting at the phylogenetic and historic-zoogeographical origins ("roots") of Alticinae.

In the recent introduction to the inter-generic differences in the metafemoral spring (= apodeme) of Flea Beetles (Furth, 1980 b), the basic orientation, anatomy and morphology, and preliminary generic-group relationships were given relative to this jumping mechanism of the Flea Beetles. Flea Beetles get their name from the fact that they are good

at leaping (haltikos in Greek) for locomotion and escape; thus, the original valid name of the type genus *Altica* Müller, 1764 (see FURTH, 1981). Many Flea Beetles are among the most effective jumpers in the animal kingdom, sometimes better than their namesakes the true Fleas (Siphonaptera). However, despite some intensive study of the anatomy and function of the metafemoral spring (BARTH, 1954; KER, 1977) the true function of this jumping mechanism remains a mystery. It probably is some sort of voluntary catch, involving build-up of tension from the large muscles that insert on the metafemoral spring (Fig. 1), and then a quick release of this energy. Of course some Flea Beetles jump better than others, but basically all have this internal metafemoral spring floating by attachment from large muscles in the relatively enlarged hind femoral capsule (see Fig. 1). In fact Flea Beetles can usually be easily separated from other beetles, including chrysomelid subfamilies, by their greatly swollen hind femora.

There are a few genera of Alticinae that have a metafemoral spring and yet do not jump. Actually there are a few genera that are considered to be Alticinae that lack the metafemoral spring, e. g. *Orthaltica* (SCHERER, 1974, 1981 b – as discussed in this Symposium). Also the tribe Decarthrocerini contains three genera from Africa that WILCOX (1965) considered as Galerucinae, but now thinks to be intermediate between Galerucinae and Alticinae; at least one of these genera does have a metafemoral spring (WILCOX, personal communication, and FURTH, unpublished data).

The metafemoral spring was first discovered by MAULIK (1929), but he only noted its existence within the hind femur as a "chitinized endoskeletal tendon"; he did not find any significant differences between genera. Since MAULIK this structure has been referred to as Maulik's Organ by several authors and usually as representing the major difference between true Flea Beetles (Alticinae) and the closest subfamily Galerucinae. It has also been called Costa Lima's Organ (BARTH, 1954), extensor apodeme (WILCOX, 1965), and metafemoral apodeme (FURTH, 1980 b). In this paper the name of the structure has been changed (metafemoral spring) as well as some of its morphological terminology, for reasons explained below.

In the present study I have examined three additional Palearctic genera (only one very rare Palearctic genus was not seen) and 66 additional species; a few exotic genera were also examined. New morphological terminologies are presented with the additional taxa and some re-grouping of the generic morpho-groups as well as further discussion of evolutionary significance of the metafemoral spring.

Methods and Materials

MAULIK (1929) and various other workers since have observed the metafemoral spring through the wall of the metafemur by clearing the entire hind leg in potassium hydroxide or some other clearing agent, and without making any dissection. Most of these workers were only interested in its presence or absence, especially in cases where there was a question of whether a species was an alticine or a galerucine. However, for examination of the metafemoral spring the hind leg should be left overnight in 10% potassium hydroxide or some other clearing agent. For more rapid examination it can be placed in hot or boiling potassium hydroxide for approximately 30 seconds. Subsequently the spring can easily be removed from the metafemoral capsule for study and the mounted on a slide or on a cardboard triangle, submerged in a drop of a mounting medium such as Euparal and then placed on the pin with the specimen. It is also useful to dry mount (not submerged in a medium) some of these

structures in order to see the thin connective tissue layer (cuticular sheet, Fig. 6 – partially torn) and by which muscles are inserted onto the spring or the ligament by which the spring is attached to the base of the tibia (Figs. 2, 6). If it is desirable to study the gross musculature and their insertions onto the spring, then the hind leg should be boiled in water for 30–60 seconds and dissected under a binocular scope using micro-dissecting tools or even minuten pins inserted into the end of an applicator stick and bent in varous ways for suitable dissection. It is most effective to begin such a dissection by breaking open the proximal posterior surface of the hind femur and proceed apically until the desired muscles are exposed. These muscles can carefully be teased away from the spring or all muscles can be removed in this fashion; however, with this method there is more of a danger of damaging the body of the spring or the connective tissues attached to it. The tough ligament attaching the apex of

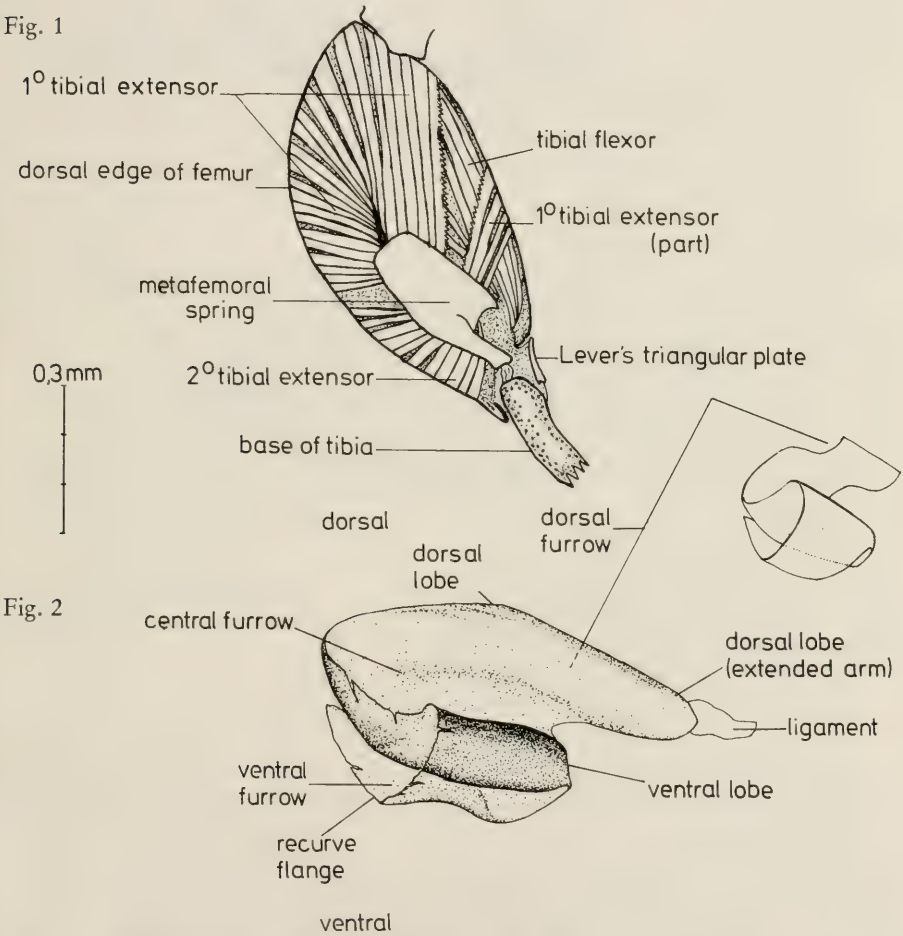


Fig. 1. General anatomy of metafemur, posterior view (after BARTH, 1954 and FURTH, 1980b).

Fig. 2. Morphology of metafemoral spring, anterior view; with schematic drawing; *Altica oleracea* (L.) (after FURTH, 1980b).

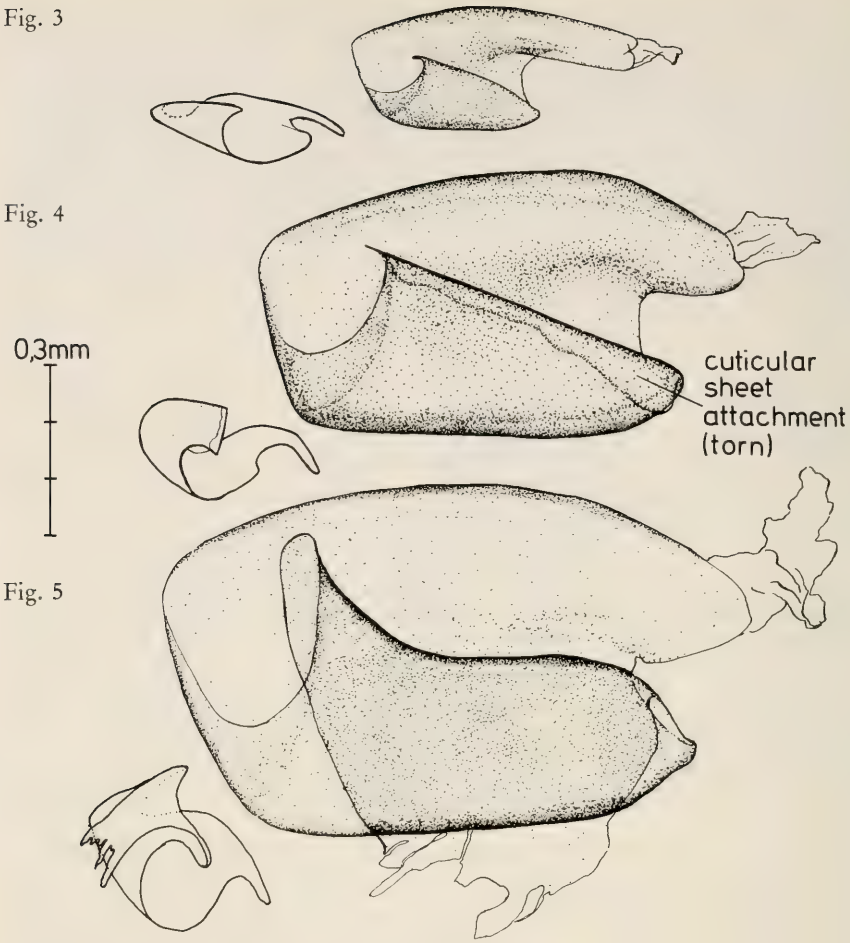


Fig. 3. *Hermaeophaga ruficollis* (Lucas).
Fig. 4. *Chaetocnema coyei* (Allard) (after FURTH, 1980 b).
Fig. 5. *Psylliodes hyoscyami* (L.) (after FURTH, 1980 b).

the metafemoral spring to the base of the tibia must also be cut with care. The spring with or without any of its attached musculature can also be stored in glycerine in small neoprene vials on the pin with the specimen.

The figures (Fig. 2–5) were drawn by tracing the outline of the glycerine-preserved metafemoral spring projected with a micro-projector and then filling in details free-hand. The spring could not easily be cleared using conventional clearing agents, only 3% hydrogen peroxide overnight worked effectively. A three-dimensional sketch is provided with the drawings to help the reader understand this complex spring-like structure. The three-dimensional aspect of the metafemoral spring may create a problem for portraying it accurately in a figure (Fig. 10). It should be figured from an anterior view (Fig. 2) resting as flat as possible on its posterior side and/or with the dorsal lobe also rest-

TABLE 1. Groups of genera of the Palearctic Alticinae, based on the morphology of the metafemoral spring.

Group 1	Group 2	Group 3	Group 6
Blepharida	Asiorestia (= Crepidodera)	Phyllotreta	Psylliodes
Podagrica	Derocrepis		Dibolia
Mantura	Altica	Group 4	Batophila
Hermaeophaga	Ochrosis	Longitarsus	Apteropeda
Arrhenocoela	Lythraria		
Orestia	Crepidodera (= Chalcoides)	Group 5	
	Minota	Chaetocnema	
	Epitrix	Oedionychis	
	Hippuriphila	Heyrovskya	
	Mniophila	Argopus	
		Sphaeroderma	
		Aphthona	
		Anthobiodes	

TABLE 2. List of all the species examined in this study of the metafemoral spring of the 29 Palearctic genera (listed alphabetically).

Altica ampelophaga (Guerin-Men.)
Altica bicarinata Kutschera
Altica brevicollis Foudras
Altica carduorum Guer.-Men.
Altica impressicollis (Reiche)
Altica lythri Aube
Altica oleracea (Linnaeus)
Altica quercetorum Foudras
Altica tamaricis Schrank
Altica sp. (USSR: Transcaspia)
Anthobiodes angusta (Weise)
Aphthona bonvouloiri Allard
Aphthona euphorbiae (Schrank)
Aphthona gracilis Falderman
Aphthona herbigrada (Curtis)
Aphthona jacobsoni Ogloblin
Aphthona kuntzei Roubal
Aphthona lutescens Gyllenhal
Aphthona maculata Allard
Aphthona pygmaea Kutschera
Aphthona semicyanea Allard
Apteropeda orbiculata (Marsham)
Apteropeda ovulum (Illiger)
Argopus brevis Allard
Argopus nigritarsis Gebl.
Arrhenocoela lineata (Rossi)
Asiorestia ferrugineus(Scopolli)
Asiorestia impressa (Fabricius)
Asiorestia peirolerii (Kutschera)
Asiorestia transversa (Marsham)
Asiorestia sp. (Spain)
Batophila aerata (Marsham)
Batophila rubi (Paykull)
Blepharida gedyei Bryant
Blepharida marginalis Weise
Blepharida sacra (Weise)
Blepharida sp. (South Africa)
Chaetocnema aerosa (Letzner)
Chaetocnema aridula (Gyllenhal)
Chaetocnema chlorophana (Duftschmid)
Chaetocnema concinna (Marsham)
Chaetocnema conducta (Motschulsky)
Chaetocnema coyei (Allard)
Chaetocnema hortensis (Geoffroy)
Chaetocnema major (Bauduer)
Chaetocnema orientalis (Bauduer)
Chaetocnema procerula (Rosenhauer)
Chaetocnema tibialis (Illiger)
Crepidodera aurata (Marsham)
Crepidodera aurea (Geoffroy)
Crepidodera chloris (Fabricius)
Crepidodera sp. (Spain)
Derocrepis rufipes (Linnaeus)
Derocrepis sodalis (Kutschera)

Dibolia femoralis Redtenbacher
Dibolia occultans (Koch)
Dibolia phoenicia Allard
Dibolia schillingi Letzner
Epitrix abeillei (Bauduer)
Epitrix atropae Foudras
Epitrix dieckmanni Mohr
Hermaeophaga(Hermaeophaga)cicatrix(Illiger)
Hermaeophaga(Orthocrepis)ruficollis(Lucas)
Heyrovskya oromii Gruev & Petitpierre
Hippuriphila modeeri (Linnaeus)
Longitarsus aeneus Kutschera
Longitarsus anchusae (Paykull)
Longitarsus candidulus (Foudras)
Longitarsus dorsalis (Fabricius)
Longitarsus emarginatus Weise
Longitarsus jacobaeae (Waterhouse)
Longitarsus linnaei (Duftschmid)
Longitarsus lycopi (Foudras)
Longitarsus nigrofasciatus (Goeze)
Longitarsus obliteratus (Rosenhauer)
Longitarsus pratensis (Panzer)
Longitarsus rutilus (Illiger)
Lythraria salicariae (Paykull)
Mantura chrysanthemi (Koch)
Mantura judaea Heikertinger
Mantura lutea (Allard)
Minota obesa (Waltl)
Mniophila muscorum (Koch)
Ochrosis pisana (Allard)
Ochrosis ventralis (Illiger)
Oedionychis cincta (Fabricius)
Oedionychis limbata (Fabricius)
Orestia bruleriei Allard
Orestia calabra Heikertinger
Orestia delagrangei Pic
Orestia kraatzi Allard
Phyllotreta corrugata Reiche
Phyllotreta cruciferae (Goeze)
Phyllotreta erysimi Weise
Phyllotreta hebraea Heikertinger
Phyllotreta judea Pic
Phyllotreta latevittata Kutschera
Phyllotreta nigripes (Fabricius)
Phyllotreta peyerimhoffi Heikertinger
Phyllotreta talassicola Heikertinger
Phyllotreta sp. (Kenya)
Podagrica fuscicornis (Linnaeus)
Podagrica malvae (Illiger)
Podagrica menetriesi Falderman
Podagrica pallidicolor Pic
Podagrica sp. (Kenya)
Psylliodes chrysocephala (Linnaeus)
Psylliodes circumdata (W.Redtenbacher)
Psylliodes cuprea (Koch)
Psylliodes gibbosa Allard
Psylliodes hospes Wollaston
Psylliodes hyoscyami (Linnaeus)
Psylliodes inflata Reiche
Psylliodes marcida (Illiger)
Psylliodes saulcyi Allard
Psylliodes sophiae Koch
Sphaeroderma rubidum (Graells)
Sphaeroderma testaceum Weise

ing on the substrate from behind or at least parallel with the substrate. Figure 2 is tilted towards the apex of the spring in order to show the extent of the recurve flange. The Scanning Electron Microscope photographs were taken with a JEOL (JSM 35C) at the Faculty of Agriculture of the Hebrew University of Jerusalem (Rehovot), the scale and magnification are indicated at the bottom of each photograph. The white line under each SEM picture is 100 microns (0,1 mm) in length.

All truly Palearctic genera of Alticinae were examined in this study, except *Cardax* Weise which was unobtainable. In most cases at least two species in each genus were studied to check possible inter-specific variability, and two to several specimens (males and females) of each species were dissected as a check against intra-specific variability. Table 1 lists the 29 genera grouped according to the morphological differences and similarities of the metafemoral spring; within each group the genera are arranged in a decreasing order of similarity of the spring. Table 2 lists alphabetically the genera and species that were examined for this study.

The terminology of the metafemoral spring has been somewhat revised, with assistance from Dr. R. F. Ker (in litt.), since the previous paper (Furth, 1980 b) in an attempt to standarize a set of simple yet unambiguous terms that fit a logical orientation in three dimensions as well as the potential functional aspects of this structure. It is hoped that figures 1 and 2, with the accompanying explanations in the text, will serve this purpose.

Results

Even though the investigation of the inter-generic differences and similarities of the metafemoral spring is still at an early stage, it is useful to group the genera according to the morphology of this new character without necessarily making definite associations to the phylogenetic links of these groups. In this study 29 of 30 Palearctic genera of Alticinae were examined and 118 species, including four from tropical Africa. This is a significant addition to the previous study of 26 genera and 53 species (FURTH, 1980b). In Table 1 all the genera are listed and divided into 6 groups based on morphological similarity; changes from the previous list are evident in this new one.

Before describing the various aspects of these generic morpho-groups of the metafemoral spring, it is useful to examine the orientation and anatomy of the spring with its terminology. The terminology has been altered somewhat from the previous paper (FURTH, 1980) partially in conjunction with the enlightening functional studies of this spring mechanism by KER (1977). However, the actual method of function of the Flea Beetle jump, which focuses on the metafemoral spring, is still not understood. The theory conceived by BARTH (1954) for the Flea Beetle jump is morphologically and functionally incorrect in several respects (FURTH, 1980b and KER, in litt.). KER (1977) has also offered a theory of the jump mechanism.

Figure 1 illustrates the position and orientation of the metafemoral spring in the hind femoral capsule and its attachment to the metatibia as well as a generalized diagram of the musculature associated with the spring. Figure 2 shows the anatomy of the metafemoral spring itself, this terminology will be used below in describing the morphology of the groups of genera. The more functional term of metafemoral spring has replaced metafemoral apodeme (FURTH, 1980b) because it is not an apodeme in the strict sense (SNODGRASS, 1935); there are other true apodemes in the metafemur also (KER, in litt.). The most functional name would be metatibial extensor spring (KER, in litt.) because this describes the action of the spring and its associated muscles; however, for the purposes of this more morphological/evolutionary study metafemoral spring is thought to be more appropriate.

The large complex primary tibial extensor muscle is inserted onto the dorsal edge of the ventral lobe of the spring by the "cuticular sheet" an irregular layer (sheet) of connective tissue; shown torn in the drawing (Fig. 4) and in the SEM picture (Fig. 6, the white tissue attached to the apex of the ventral lobe). In those genera that have the ventral lobe of the spring extended into a recurve flange, the primary tibial extensor is inserted onto it via the cuticular sheet. The secondary tibial extensor muscle inserts onto the dorsal lobe from behind, i. e. mostly in the dorsal furrow. It should be pointed out that the three furrows (dorsal, central, and ventral – see Fig. 2) are named for their position in the anatomy of the metafemoral spring and not for the direction that they face. The ventral furrow only occurs in those genera with a recurve flange. KER (in litt.) has divided the dorsal lobe into a basal part and an apical part (Fig. 2, extended arm) based on functional aspects of the jumping mechanism. A dorsal view of this structure (Fig. 10) reveals its spring-like form as well as the central and dorsal furrows, the relationship of the ventral and dorsal lobes, and the parts of the dorsal lobe.

The two extensor muscles are certainly responsible for the quick and powerful jump of Flea Beetles, through tibial extension; but the exact catch and release mechanism is not yet

Fig. 6. *Blepharida sacra* (Weise) metafemoral spring attached to metatibia, anterior view. Note part (torn) of cuticular sheet on the apex (right) of ventral lobe. White line, lower right, is scale of 100 microns (= 0.1 mm).

Fig. 7. *Lythraria salicariae* (Paykull)

Fig. 8. *Phyllotreta judea* Pic

Fig. 9. *Longitarsus nigrofasciatus* (Goeze)

known. The primary tibial extensor muscle pulls on the cuticular sheet which distorts (dilates) the ventral lobe of the spring greatly and stores most of the energy (for the jump); whereas, the dorsal lobe distorts relatively little and stores little energy (KER, 1977). The tension energy from the extensor muscles is focused through the spring onto the base of the metatibia by a tough, ligament-like, connective tissue (tibial extensor ligament) (Figs. 2, 6). The focus and insertion of the smaller tibial flexor muscle is onto Lever's triangular plate, another sclerotized apodeme-like structure also firmly attached to the hind tibia; but this plate is actually located outside the metafemoral capsule and apparently enters the capsule upon flexing of the tibia.

MAULIK (1929), LEVER (1930), and others assumed that the spring and Lever's plate were made of chitin or a "chitinized tendon". FURTH (1980b) suggested that the spring may be some type of modified sclerotized tendon possibly containing the elastic protein resilin, and possibly not chitin. However, various tests for resilin in the metafemoral spring have been negative (M. ROTHSCHILD, in litt., R. KER, in litt. and tests for chitin were positive (R. KER, in litt., D. FURTH, unpublished data). KER (1977 and in litt.) has probably correctly assumed the spring to be composed of chitin-containing cuticle. However it appears that chitin is only one of the histological components of the metafemoral spring of Alticinae and that it contains a substantial amount of other substances, possibly various proteins (FURTH, unpublished data).

The more extensive examination of species of the Palearctic genera of Alticinae verifies that within each genus the morphology of the metafemoral spring is constant but with inter-generic differences of varying degrees. No variation of the metafemoral spring within or between species of a genus has been found due to difference in sex, jumping ability, ecology, or distribution; only differences in spring size exist relative to different body sizes. Because of the present study several modifications (explained below) have been made to the previous figures and the Table of generic groups (FURTH, 1980b).

The first of the metafemoral spring generic morpho-groups contains 6 of 29 genera and is one of the two basic forms of the spring (based on the relative extension and horizontal axis of the dorsal lobe); groups 2 to 4 also have similar basic form. Group 1 is typified by the fact that the apex (extended arm) of the dorsal lobe extends much beyond the apex of the ventral lobe and projects from its base on a relatively horizontal axis and, thus, the extended apex of the dorsal lobe (extended arm) appears only slightly depressed (Figs. 3, 6). Also the dorsal edge of the ventral lobe is usually at an angle to the dorsoventral axis of the spring and is slightly thickened for the reception of the cuticular sheet insertion of the primary tibial extensor. The figure of *Blepharida* (FURTH, 1980b, Fig. 3) should be depicted with the dorsal edge of the ventral lobe thickened with its base coming to a sharper point and the apical extended arm of the dorsal lobe more flattened (not so trough-like); but see also Fig. 6, herein. The basic metafemoral spring form for group 1 has the general appearance of a hand closed with the forefinger pointed out.

Group 2 (= group 4, FURTH, 1980b) is very similar to group 1 with one major difference; the presence of the recurve flange as an extension of the ventral lobe. Sometimes the recurve flange is highly developed as in *Altica* (Fig. 2) yet in others such as *Asiorestia* the recurve flange is only slightly developed. In fact four genera *(Lythraria, Hippuriphila, Asiorestia,* and *Epitrix)* were formerly (FURTH, 1980b) placed in group 1 but have herein been placed in group 2 because it was discovered that they have some development of the recurve flange (Fig. 7). The genus *Minota,* one of three newly studied Palearctic genera,

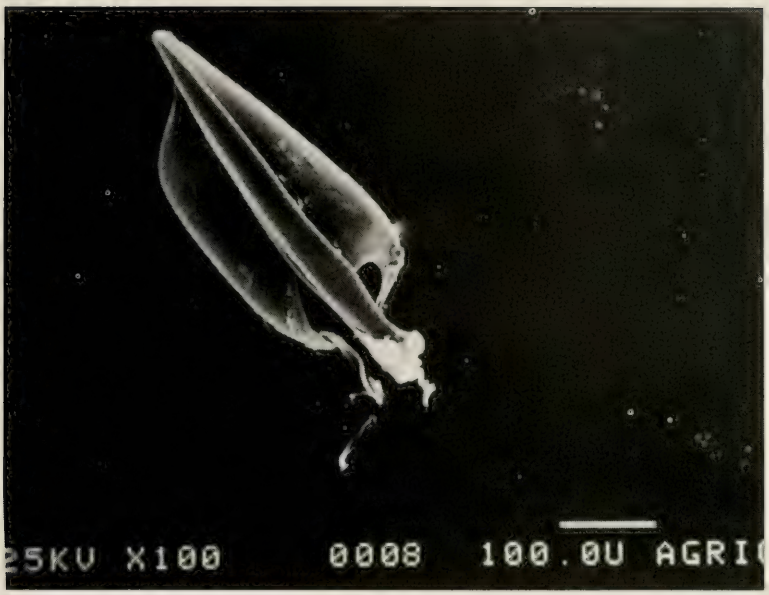


Fig. 10. *Longitarsus nigrofasciatus* (Goeze), dorsal view.

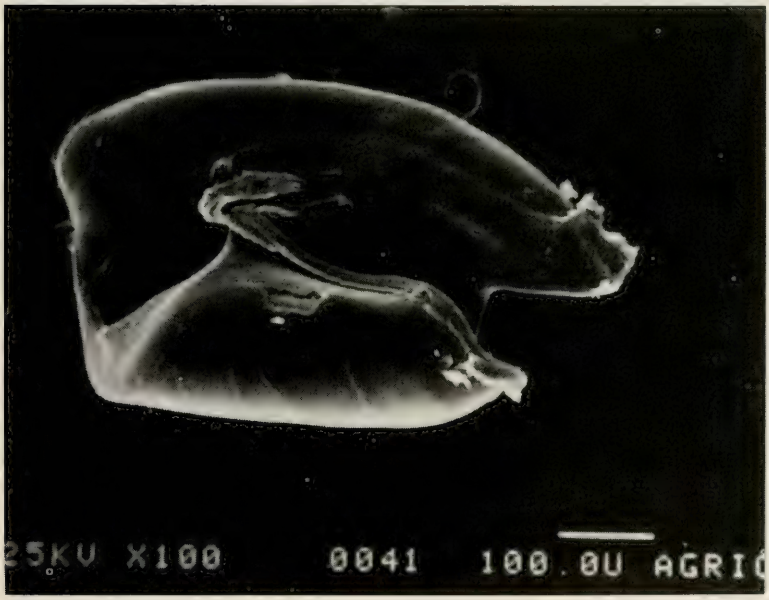


Fig. 11. *Oedionychis cincta* (Fabricius)

also belongs in this group. Thus, this becomes the largest group containing 10 of the 29 Palearctic genera.

Group 3, containing only *Phyllotreta*, has a relatively short extended arm of the dorsal lobe which is significantly depressed apically and out-of-line from the horizontal axis of the dorsal lobe; but more gradually and less sigmoid than indicated in the figure of *Phyllotreta* of the previous study (FURTH, 1980b, Fig. 10) (see Fig. 8 herein). Also the ventral lobe is extended into a recurve flange, though not well developed; this was also overlooked in the previous study.

Group 4 (= group 2, FURTH, 1980b) contains only *Longitarsus* (Figs. 9, 10) is somewhat similar to group 1 but its dorsal lobe extension is not as long and is slightly depressed or even sigmoid at the extreme apex; the horizontal axis of the dorsal lobe is evidently quite strongly curved, almost semi-circular, moreso than in the first three groups. The dorsal edge of the ventral lobe is not gradually tapered apically as in the previous groups,

Fig. 12. *Batophila rubi* (Paykull)

but rather irregular by having a flat horizontal basal one third and then a gradual apical tapering or even slightly concaved edge for the apical two thirds.

Group 5 contains 7 of the 29 genera, including the additions of *Oedionychis* (Palearctic) (Fig. 11) and *Heyrovskya;* this is the main group with the second basic form. This basic form has a relatively short apical extension of the dorsal lobe (beyond the ventral lobe) and with a distinct-depression, or deflection downwards, from the horizontal axis of the base of the dorsal lobe (Figs. 4, 11). This gives the metafemoral spring a more rounded and humped appearance, especially dorsally, compared with groups 1–4. The upper edge of the ventral lobe is usually straight and tapered apically at a strong angle to the dorsoventral axis of the spring.

Group 6 (= groups 6 and 7, Furth, 1980b) contains 4 genera, including *Batophila* (Fig. 12) formerly considered as a separate group. This group is quite similar to group 5 with the addition of a significant recurve flange and a narrowly pointed and curved basal angle on the ventral lobe (Figs. 5, 12). The relationship of group 6 to group 5 is similar to that of group 3 to group 1.

These are the metafemoral spring morphological groups of the Palearctic genera; however, as other genera in different faunal regions are examined some very different groups will be added. For example, the author has also examined a few tropical genera such as *Physodactyla* Chapuis and *Philopona* Weise from tropical Africa, both of these fit rather well into group 5; however, *Chalaenosoma* Jacoby from India has a radically different metafemoral spring morphology from any of the above 6 groups.

Discussion

It may initially seem rather surprising that the metafemoral spring, the crux of the jumping mechanism in the Flea Beetles, would differ morphologically between and among genera, because one would expect at least the morphology related to the functional aspects of the jump to be the same for all Alticinae. Indeed, it appears that the functional anatomy of this internal sclerotized structure is the same throughout this largest subfamily of the Leaf Beetles; however, constant and distinct morphological differences and similarities are present inter-generically in the evidently nonfunctional parts of it. It is perhaps even stranger that this fact has gone undiscovered since the original description of this structure (Maulik, 1929). However, apparently Maulik as well as subsequent workers such as Lever (1930), Barth (1954), and others did not actually completely dissect the metafemoral spring from the hind leg capsule, or they only dissected one or two closely related genera; but rather they only noted the presence or absence of the spring in conjunction with the swollen hind femora as verification of subfamily status. The intergeneric differences in the morphology of the spring do not seem to be related to the geography, ecology, or behavior of the genera.

B. Bechyné, this symposium) has made a general statement that there are South American species of Alticinae (no genus or species names given) in which the males have the metafemoral spring and the females do not. Such a phenomenon is quite contradictory to the present study of the metafemoral spring and may, in fact, be based on some taxonomic confusion. In fact, for several reasons this seems illogical because the jumping ability afforded by the metafemoral spring is too important of an aspect of Flea Beetle existence,

especially for flightless species. Wing reduction (flightlessness) would certainly occur before loss of the metafemoral spring and even then it would not be sexually dimorphic (FURTH, 1980a, SHUTE, 1980). The enlarged musculature associated with the spring for jumping would be reduced or lost long before the spring itself. Females would have little to gain in fecundity or other aspects important to their life cycle and reproduction, and much to lose, by loss of the spring. The present study suggests that loss or reduction of jumping ability in Alticinae at the genus level is correlated with the relative size reduction (volume or mass) of the metafemoral spring within the hind leg and without any differences between the sexes. Thus, sexual dimorphism in the metafemoral spring of Alticinae would have no apparent selective advantages.

This study of the genera and many species of Palearctic Alticinae establishes a reliable constancy to the morphology of the metafemoral spring in each genus and, in fact, the constancy of the alticine genera as distinct entities. Thus, it appears that this structure may prove to be a valuable tool for deciphering the systematics, zoogeography, evolution, and phylogeny of the Alticinae. This is not to imply that the metafemoral spring is the only or most important character or aspect of Flea Beetles; however, even though subjective or empirical science is sometimes frowned upon, a character like the metafemoral spring, that is crucial to the locomotion and defense (escape) of Alticinae, must be ranked as an important one – similar to genitalia. Of course, idealy it would be best to correlate these studies with research on larvae and genetics (as discussed by W. STEINHAUSEN and E. PETITPIERRE, respectively in this Symposium) as well as other biological and morphological characters.

Table 1 indicates relationships of the Palearctic genera of Alticinae based on the morphology of the metafemoral spring. This grouping is not necessarily intended to be phylogenetic; however, certain aspects of relatedness between and among genera are evident. Much of the arrangement of Alticinae in catalogues has evidently been perpetuated through time with little change (HEIKERTINGER, 1930; HEIKERTINGER & CSIKI, 1940; WILCOX, 1975). The basis of such arrangements of taxa is not often obvious, but apparently based on various morphological characters and relationships. The present studies of the metafemoral spring show some interesting relationships among genera, some of which substantiate the classical catalogue arrangement and others which show distinct differences. To my knowledge there is no comprehensive treatment of the phylogeny and/or evolution of the Alticinae. VIRKKI (1970) considered some genera of Neotropical Alticinae based on the cytology of their chromosomes and he constructed a phylogeny of those genera, including grouping the genera into tribes. Ideally a phylogenetic arrangement should consider a variety of aspects, such as morphological characters, ecology, genetics and biochemistry, biogeography, of genera from all zoogeographic regions. For much the same reasons, there seems to be little cause now for burdening the taxonomy of Alticinae with tribe names based on isolated selected aspects. Even though Table 1 contains a grouping of the Palearctic genera, it is still a system based on one, possibly very significant, morphological character and it certainly would be premature to consider these as tribes.

In the following discussion are some of the similarities and differences revealed by this study from the "classical" catalogue arrangement, i. e. HEIKERTINGER and CSIKI, 1940 (see also Table 1). The four large genera usually listed in the beginning of Alticinae catalogues (*Phyllotreta* Chevrolat, Fig. 8; *Aphthona* Chevrolat; *Longitarsus* Berthold, Fig. 9; *Al-*

tica Fabricius, Fig. 2) maintain distinct differences in their metafemoral spring morphology. The little-known genus *Anthobiodes* Weise is catalogued next to the largest alticine genus *Longitarsus* and, in fact, they are thought to be synonymous by some workers. However, the spring of these two genera is different enough to put them into two different groups. *Hermaeophaga* Foudras is usually placed near *Altica* but the recurve flange of *Altica* places it in another group. *Arrhenocoela* Foudras, *Lythraria* Bedel, and *Ochrosis* Foudras are close together in the catalogues but *Lythraria* and *Ochrosis* are in group 2 because they possess a recurve flange. The relationship of *Asiorestia* Jacobson (=*Crepidodera* Chevrolat sensu Bechyné, 1956) and *Orestia* Germar is not upheld by the metafemoral spring morphology; *Orestia* lacks the recurve flange of *Asiorestia* and *Derocrepis* Weise, also considered to be closely related in catalogues probably due to similar pronotal impressions. The close relationship of *Hippuriphila* Foudras, *Crepidodera* (=*Chalcoides* Foudras sensu Bechyné, 1956), *Epitrix* Foudras, and *Minota* Kutschera is apparent in both systems.

The genera mentioned in the above paragraph belong to groups 1–4 (see Table 1) and even though differences in the fine points of their spring morphology are evident, most have many features in common. The same can be said about groups 5 and 6, with the major difference again being the possession of a recurve flange. *Chaetocnema* Stephens (Fig. 4) has been considered as close to *Mantura* Stephens and also *Blepharida* Chevrolat (Fig. 6) of group 1, presumably because of similar tibial excavations; however, the metafemoral spring morphology indicates that *Mantura* and *Blepharida* are similar, but distant from *Chaetocnema.* Two newly examined Palearctic genera from the western Mediterranean, *Oedionychis* Berthold and *Heyrovskya* Madar and Madar, are more closely allied to *Chaetocnema* by the spring morpholgy. Based on the spring, *Sphaeroderma* Stephens and *Argopus* Fischer maintain the formerly assumed relationship in keys and catalogues. *Apteropeda* Stephens (also catalogued near *Cardax* Weise) and *Mniophila* Stephens (group 1) do not show the connection indicated in catalogues. *Dibolia* Latreille and *Psylliodes* Latreille (Fig. 5) have quite similar metafemoral springs, also similar to *Apteropeda,* but different from *Sphaeroderma, Argopus,* and *Mniophila* with which they are placed in catalogues. Re-examination of *Batophila* Foudras shows that it belongs to group 6, certainly not at all near *Longitarsus* as in catalogues.

It is still premature to analyze the phylogeny of Alticinae or even the Palearctic alticines based on the above studies only. Some of the six metafemoral spring groups are quite similar to others, e. g. groups 2, 3 and 4 are similar to group 1 and groups 5 and 6 are close. Thus, it may be misleading to stress the separation of *Hermaeophaga* and *Altica,* for example, if the evolution of the recurve flange is a rather simple genetic mechanism. The significance of the recurve flange is unknown; however, it does increase the area of the body of the spring which is the energy storage part of the spring (Ker, 1977). It would, therefore, be interesting to compare the jumping efficiency of genera in groups with the recurve flange (groups 2 and 6) to those without it (groups 1 and 5) to see if its presence increases jumping ability. These six morpho-groups of the metafemoral spring for the Palearctic genera of Alticinae are similar to each other in several respects and it is possible to imagine the gradual transition that would link the different groups. Although some Palearctic genera exist in other zoogeographic regions, many other endemic genera exist in other regions. Therefore, the relative similarity in the metafemoral spring of Palearctic genera may be due to common phylogenetic lineages and historical zoogeography. If this

were a monograph on all of the Palearctic species of Alticinae a phylogenetic analysis, based on primitive and advanced (pleisiomorphic and apomorphic, respectively), may be expected; but this would be misleading and purely speculative because it is only a small portion of the total world alticine genera. Also there is not yet a basis, from such a small portion, for classifying the morpho-groups or parts of this structure as primitive or advanced. It can only be assumed that the presence of the metafemoral spring, with the jumping ability that it affords, indicates that Alticinae are the most advanced of the chrysomelid subfamilies. This statement is even more valid when correlated with other specialized aspects of Flea Beetle evolution, e. g. restricted host plant relationships.

As far as the exact evolutionary transition from Galerucinae to Alticinae, there is still need for extensive study of a variety of genera from different faunal regions. Study of the metafemoral spring may provide a key to solving this question. Some Alticinae reportedly lack the metafemoral spring, e. g. *Orthaltica* (sensu SCHERER, 1974, 1981 b – this Symposium), but it is always absent in Galerucinae. The Nearctic *Orthaltica* have an asymmetrical aedeagus unlike the African *Orthaltica* (= *Livolia* Jacoby) and the Oriental *Orthaltica* (= *Micrepitrix* Laboissiere) (SCHERER, 1974, 1981 b – this Symposium). JACOBY and LABOISSIERE considered *Orthaltica* to be primitive and transitional between Galerucinae and Alticinae, but SCHERER (1971, 1981 b) places *Orthaltica* in the middle of the Alticinae. Since the Galerucinae have an asymmetrical aedeagus, it would seem probable that alticine possession of such an important character may indicate a link with the galerucines (transitionary or a primitive alticine). Another genus of Alticinae, *Chalaenosoma* from southern India, has an asymmetrical aedeagus (SCHERER, 1974). However, this genus does have a metafemoral spring that is extremely different from all Palearctic genera; it may prove to be a link between Galerucinae and Alticinae. WILCOX (1965 and personal communication) mentions three related African genera *(Decarthrocera* Laboissiere, *Buphonella* Jacoby and *Gastrida* Chapuis) which he considers as transitionary between galerucines and alticines. *Gastrida* has a metafemoral spring (WILCOX, personal communication and FURTH, unpublished data), but *Buphonella* apparently does not and *Decarthrocera* has not been examined (WILLCOX, personal communication). A closer and more comprehensive study of these potential transitionary genera as well as their supposed relatives will probably lead to an understanding of the phylogenetic connection between these two most advanced chrysomelid subfamilies.

The metafemoral spring provides a new methodology for studying the systematics and phylogenetic or evolutionary relationships between and among genera of Alticinae. It can be used to: verify other morphological differences between genera; separate close genera (e. g. *Aphthona* and *Longitarsus);* establish new genera; and determine genera in cases where legs are separated from the remainder of the specimen (e. g. ecological or paleo-ecological surveys (FURTH, 1979)).

Acknowledgements

I would like to thank Dr. Gerhard Scherer (Zoologische Staatssammlung, München) for useful discussions, information, and some specimens of exotic genera. I am also very grateful to Dr. Robert Ker (Universitiy of Leeds) for assitance and information regarding terminology and function of the metafemoral spring.

References

BARTH, R. 1954: O aparelho saltatorio do halticineo *Homophoeta sexnotata* Har. (Coleoptera). – Mem. Inst. Oswaldo Cruz **52:** 365–376

BECHYNÉ, J. 1956: Über die Alticiden-Sammlung Heikertinger (Col. Phytophaga). Ent. Arb. Mus. Frey **7** (2): 577–598

FURTH, D. G. 1979: A fossil flea beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) from Lake Huleh, Israel. – Israel J. Ent. **12:** 41–49

— — 1980 a: Wing polymorphism, host plantecology, and biogeography of *Longitarsus* in Israel (Coleoptera: Chrysomelidae). – Israel J. Ent. **13,** 125–148

— — 1980 b: Inter-generic differences in the metafemoral apodeme of flea beetles (Chrysomelidae, Alticinae). – Syst. Ent. **5:** 263–271

— — 1981: *Altica* of Israel (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae). – Israel J. Ent. **14:** 55–66

HEIKERTINGER, F. 1930: Halticinae. – In A. WINKLER (ed.) Catalogus Coleopterorum Regionis Palearcticae. – Trieste, Mosetti. pp. 1317–1352

— — and E. CSIKI, 1940: Coleopterorum Catalogus. Chrysomelidae, Halticinae. – Part **166,** pp. 1–336; Part **169,** pp. 337–635

KER, R. F. 1977: Some structural and mechanical properties of locust and beetle cuticle. – Oxford, England: Oxford University; unpublished D. Phil. thesis, Chapter **5,** pp. 86–171

LEVER, R. 1930: A new endoskeletal organ in the hind legs of the Halticinae. – Zool. Anz. **92:** 287–288

MAULIK, S. 1929: On the structure of the hind femur in halticine beetles. – Proc. Zool. Soc. London **2:** 305–308

SCHERER, G. 1971: Das Genus *Livolia* Jacoby und seine umstrittene Stellung im System. – Ent. Arb. Mus. Frey **22:** 1–37

— — 1973: Ecological and historic-zoogeographic influences on concepts of the genus as demonstrated in certain Chrysomelidae (Coleoptera). – Zool. Script. **2:** 171–177

— — 1974: Review of North American species of *Orthaltica* with new generic synonymy (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticidae). – Coleopt. Bull. **28:** 65–72

— — 1981 a: Origins of the Alticinae. – Spixiana, Suppl. **7:**

— — 1981 b: A zoogeographic problem, an alticine and how to use it for taxonomic purposes. – Spixiana, Suppl. **7:**

SHUTE, S. L. 1980: Wing-polymorphism in British species of *Longitarsus* beetles (Chrysomelidae: Alticinae). – Syst. Ent. **5:** 437–448

SNODGRASS, R. E. 1935: Principles of Insect Morphology. – New York. MacGraw-Hill. 667 pp.

VIRKKI, N. 1970: Sex chromosomes and karyotypes of the Alticidae (Coleoptera). – Hereditas **64:** 267–282

WILCOX, J. 1965: A synopsis of the North American Galerucinae (Coleoptera: Chrysomelidae). – Bull. New York State Mus. Sci. Serv. **400:** 1–226

— — 1975: Checklist of the Chrysomelidae of Canada, United States, Mexico, Central America, and the West Indies. Family No. 104. – North. Amer. Beetle Project, pp. 1–166.

Address of the author:
Dr. David G. Furth, Yale University,
Peabody Museum of Natural History, Entomology,
P. O. Box 6666, New Haven, Connecticut 06511, U.S.A.

Angenommen am 1. 10. 1981

SPIXIANA	Supplement 7	29–37	München 1. Mai 1982	ISSN 0343-5512

Preliminary data on the chromosomes of European Alticinae

(Coleoptera, Chrysomelidae)

By **C. Segarra** and **E. Petitpierre**

Dept. Genética, Facultad de Biologia, Universidad de Barcelona, Barcelona, Spain.

Abstract

The number of chromosomes and, in several cases, the sex-determining systems have been analyzed in fourteen species of European Alticinae. *Altica lythri* has $11^{II} + X + y$, *Chaetocnema conducta* $10^{II} + Xy_p$, *Chaetocnema chlorophana* $9^{II} + Xy_p$, *Chaetocnema tibialis* $10^{II} + Xy_r$, *Aphthona herbigrada* and *Aphthona illigeri* $13^{II} + Xy$, *Aphthona nigriceps* $2n = 32$, *Aphthona cyparissiae* $15^{II} + Xy$, *Longitarsus pratensis* 13^{II}, *Longitarsus tabidus* $13^{II} + Xy$, *Longitarsus obliteratoides* 15^{II}, *Psylliodes chrysocephala* $17^{II} + Xy_p$, *Podagrica menetriesi* $19^{II} + Xy_p$, and *Sphaeroderma testaceum* $25^{II} + Xy$. The spermatogonial metaphases or metaphases II obtained in *Aphthona nigriceps, Longitarsus tabidus* and *Podagrica menetriesi* have shown complements made of medium or small metacentric chromosomes mostly. The range of variation in the number of chromosomes is wide as it is usual for many chrysomelids. Starting from the assumed primitive karyotype of Alticinae, $11^{II} + Xy_p$, the chromosomal evolution has proceeded by decreases of number in *Chaetocnema* but by several steps of increases in all the remaining genera except in *Altica,* probably due to centric fusions and fissions, respectively. The chromosome number of *Sphaeroderma testaceum* $2n = 52$, is the highest found in Alticinae. The value of the tribes, Alticini, Chaetocnemini, Psylliodini, Podagricini and Sphaerodermini is partly supported by the present chromosomal findings. On the contrary, Longitarsini and Aphthonini tribes show a similar range of chromosome numbers. However, much more species should be analyzed before setting up final conclusions on the phylogenetics and systematics of Alticinae.

Introduction

The formation of a new species is a process which implies a change in genetic constitution from a pre-existing ancestor species. This change occurs within a population since species can not be treated as a mere sum of independent individuals, they are organised in populations whose members belong to a common reproductive lineage. The crucial stage in the process of speciation is the acquisition of mechanisms of genetic isolation, preserving the new species against breeding with closely related organisms. There is not still a general agreement about the requirements to reach the reproductive isolation. Most population geneticists explain speciation as a gradual change in the pool of genes, being the reproductive isolation a by-product of this change. Through this way the accumulation of

point mutations would be sufficient to come in a new species, under the same general principles that govern changes in genic frequencies of conspecific populations (DOBZHANSKY, 1951; MAYR, 1963).

The recent use of electrophoretic techniques (HUBBY and LEWONTIN, 1966; LEWONTIN and HUBBY, 1966) has provided a valuable tool for measuring the degree of genetic divergence between taxonomically related species. From the results obtained in many groups of animals it can be presently concluded that a few genic substitutions may sometimes cause reproductive isolation. To become to a new species is not necessary to suffer a "genetic revolution", by replacement of a major part of the genes in an original genotype as some evolutionists have claimed in the past (see WHITE, 1978). The level of genetic divergence is usually in correspondence with that of morphological divergence, but there are some exceptions in the groups of rapid speciation as in five relict species of the pupfish *Cyprinodon* from Death Valley in California, where striking differences in morphology, ecology and behaviour are accompanied by very sligth genetic alterations (TURNER, 1974).

The role of chromosomal changes in speciation has been strongly supported in the recent years after the multiple cytogenetic analyses carried out on a large number of allied species. Most speciation events, about 98% according to WHITE (1978), are coupled with chromosomal rearrangements which undoubtedly supply an essential part in making the genetic characteristics of any species. The study of karyotype can be performed through six progressively higher levels of knowledge named from **alpha** to **zeta** karyology (WHITE, 1978). The most elemental level is represented by the **alpha** karyology, determining chromosome numbers and aproximate sizes only. Then follows the **beta** karyology where chromosomes and lengths of chromosomal arms are carefully measured. The great majority of karyological results are obtained on these two levels of analysis. However it is frequent the need of using other levels of karyology to get a clear differentiation between very similar karyotypes by banding procedures for instance, as it has been extensively employed in the karyology of Mammals during the recent years.

The value of karyotype can therefore be of high interest in cytotaxonomy and evolution for almost all groups of related species. When such a group of species is deeply worked out the different chromosomal rearrangements involved in its divergence could be identified and their possible order of occurrence established. That is, the phylogenetic series of changes which have been taken place from the ancestral to the most evolved species. Nevertheless, it should be remarked that karyological findings may not be worth in trying to detect more accurate interrelationships when higher taxonomic categories than genus are dealt with. If related genera or tribes show a similar range of variability or they are basically uniform, the chromosomal results shall be used with caution to avoid pure speculations.

Since many groups of animals can not be reared at laboratory without overcoming a great number of difficulties, both for their special requirements and/or because of their long biological cycles, it seems evident that they are not good materials for genetic studies. Nevertheless, the cytogenetic analysis can be carried out in any group of animals or plants and chromosomal findings should usually provide valuable information as we have appointed above.

The chromosome numbers of Chysomelidae are the most heterogeneous among the different families of beetles. Even some genera as for instance *Timarcha* and *Chrysolina* show a wide range of variation from $2n = 20$ to $2n = 44$, and $2n = 22$ to $2n = 48$, respecti-

vely PETITPIERRE, 1975; 1976; 1981). In particular, the cytogenetics of Alticinae has been largely examined in several papers by VIRKKI (see SMITH and VIRKKI, 1978 for references) on the Neotropical species. These papers are mainly concerned with chromosome structure and behaviour in meiosis, and on the cytotaxonomy and evolution of flea-beetles secondarily. It is especially noteworthy the finding of very large asynaptic sex-chromosomes in the subtribe Oedionychina, a feature which seems unique within Coleoptera (SMITH and VIRKKI, 1978).

VIRKKI (1970) assumed the formula $11^{II} + Xy_p$, found in *Forsterita* sp., as the primitive karyotype of Alticinae. The diversification from this karyotype has proceeded by both increases and decreases of chromosome number, and changes in sex-chromosome systems from the primitive "parachute" type Xy_p. The shifts in the number of chromosomes in Alticinae have also been remarkable as it is obvious from the extreme numbers of $2n = 8$ and $2n = 50$ (SMITH and VIRKKI, 1978). Particular emphasis should be given to the correlation between karyological evolution and the decrease in the number of spermatozoa per bundle, due to a reduction in the number of definitive mitosis forming spermatozoa (VIRKKI, 1969; 1970). On the other hand, this trend is not unique for Alticinae because it has also been observed in other Coleoptera (SMITH and VIRKKI, 1978).

Since karyological researches on European Alticinae have not been so far developed, we have started analysis with the aim to fill this gap of information for a better understanding of evolutionary interrelationships of this group.

TABLE I

Species	Locality	no. ind.	no. cells
Altica lythri Aubè	Colomers (G.) La Riba, Pont d'Armentera (T.)	4	43
Chaetocnema conducta Motsch.	Sils (G.)	3	32
Chaetocnema tibialis Illig.	Gavá (B.) Massanet (G.)	4	46
Chaetocnema chlorophana Duft.	Gavá (B.)	5	74
Aphthona illigeri Bedel	Esplugues, Garraf, La Garriga (B.)	7	67
Aphthona herbigrada Curtis	Vidrá (G.)	3	30
Aphthona cyparissiae Koch	Bordils (G.)	1	18
Aphthona nigriceps Redtb.	Gavá (B.)	2	6
Longitarsus pratensis Panz.	Esplugues, La Garriga (B.) Vidrá (G.)	4	49
Longitarsus tabidus Fabr.	La Garriga, Aiguafreda (B.)	2	31
Longitarsus obliteratoides Gruev	Tagamanent (B.)	2	23
Psylliodes chrysocephala L.	La Garriga (B.)	1	2
Podagrica menetriesi Fald.	Gavá (B.)	4	40
Sphaeroderma testaceum Fabr.	Bordils (G.)	6	46

(B.)=BARCELONA; (T.)=TARRAGONA; (G.)=GERONA. These three provinces are in Catalonia, Northeastern of Spain.

TABLE II

Chromosomal data on fourteen species of European Alticinae

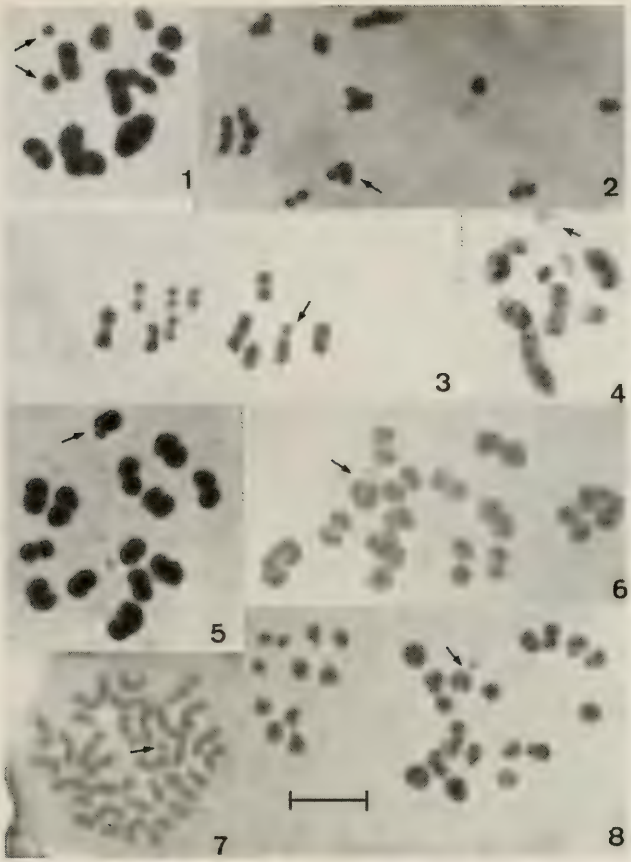
Tribe/Species	2n (♂)	Karyotypic formula
Alticini		
Altica lythri Aubé	--	$11^{II} + X + y$
Chaetocnemini		
Chaetocnema conducta Motsch.	--	$10^{II} + Xy_p$
Chaetocnema tibialis Illig.		$10^{II} + Xy_r$
Chaetocnema chlorophana Duft.		$9^{II} + Xy_p$
Aphthonini		
Aphthona illigeri Bedel	--	$13^{II} + Xy$
Aphthona herbigrada Curtis	--	$13^{II} + Xy$
Aphthona cyparissiae Koch	--	$15^{II} + Xy$
Aphthona nigriceps Redtb.	32	
Longitarsini		
Longitarsus pratensis Panz.	--	13^{II}
Longitarsus tabidus Fabr.	--	$13^{II} + Xy$
Longitarsus obliteratoides Gruev	--	15^{II}
Psylliodini		
Psylliodes chrysocephala L.	--	$17^{II} + Xy_p$
Podagricini		
Podagrica menetriesi Fald.	--	$19^{II} + Xy_p$
Sphaerodermini		
Sphaeroderma testaceum Fabr.	--	$25^{II} + Xy$

Material and Methods

The different species, their geographical sources, the number of individuals examined and cells counted are given in Table I. Only recently captured individuals were used for chromosomal analysis. After dissection, the testis were transferred on a clean slide covered with some drops of acetic orcein (from GURR's) for a 15 minutes of staining and a subsequent squashing. The best chromosome spreads were finally photographed by a Zeiss Photomicroscope and the micrographs were enlarged at ×2000.

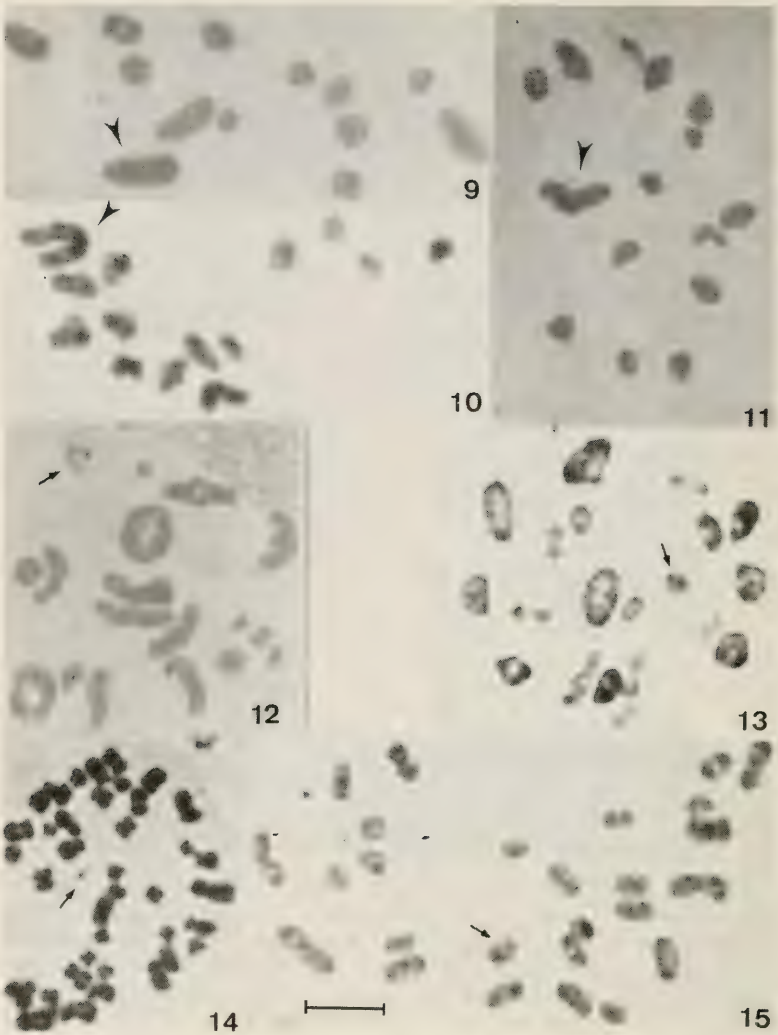
Results

Chromosome observations (see Table II) were mainly performed on metaphases I but in few cases metaphases II and spermatogonial metaphases were also examined. A detailed observation of most metaphases I has made possible to distinguish the sex-bivalent and, in several cases, the type of association between both male sex-chromosomes. A di-

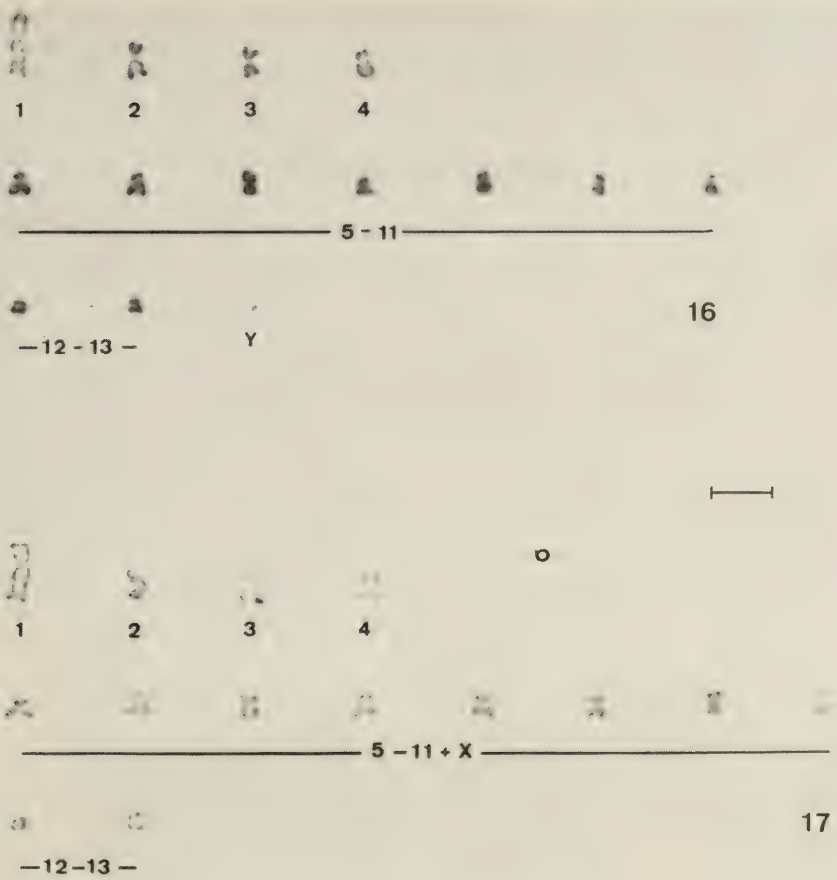


Figs. 1–8. Metaphases I of: *Altica lythri,* $11^{II} + X + y$ (Fig. 1); *Chaetocnema conducta,* $10^{II} + Xy_p$ (Fig. 2); *Ch. tibialis,* $10^{II} + Xy_r$ (Fig. 3); *Ch. chlorophana* $9^{II} + Xy_p$ (Fig. 4); *Aphthona herbigrada,* $13^{II} + Xy$ (Fig. 5); and *A. illigeri,* $13^{II} + Xy$ (Fig. 6). Spermatogonial metaphase of *Aphthona nigriceps* with $2n = 32$ (Fig. 7). The dot-like y-chromosome is indicated by an arrow. The chromosomes of each bivalent have just segregated in the anaphase I of *Aphthona cyparissiae,* $15^{II} + Xy$ (Fig. 8). The sex-bivalent is distinguished by an arrow. The bar is 5μm.

stance coorientated sex-chromosomes were observed in *Altica lythri* (Fig. 1). The "parachute" type of sex-bivalent, Xy_p, was found in *Chaetocnema conducta* (Fig. 2), *Chaetocnema chlorophana* (Fig. 4), *Psylliodes chrysocephala* (Fig. 12) and *Podagrica menetriesi* (Fig. 13). A rod type of sex-bivalent, Xy_r, was clearly apparent in *Chaetocnema tibialis* (Fig. 3). *Aphthona herbigrada* (Fig. 5), *A. illigeri* (Fig. 6), *A. cyparissiae* (Fig. 8) and *Sphaeroderma testaceum* (Fig. 15) have sex-bivalents, Xy, which seems to be connected by a chiasma though this point is not completely claryfied yet. In addition, the identification of the sex-bivalent has not been possible in some metaphases I such those of *Longitarsus: L. pratensis* (Fig. 9), *L. tabidus* (Fig. 10) and *L. obliteratoides* (Fig. 11), where the association between both sex chromosomes should also be chiasmatic.



Figs. 8–15. Metaphases I of: *Longitarsus pratensis*, 13^{II} (Fig. 9); *L. tabidus*, 14^{II} (Fig. 10); *L. obliteratoides*, 15^{II} (Fig. 11); *Psylliodes chrysocephala*, $17^{II} + Xy_p$ (Fig. 12); *Podagrica menetriesi* $19^{II} + Xy_p$ (Fig. 13); and *Sphaeroderma testaceum*, $25^{II} + Xy$ (Fig. 15). The largest autosomal bivalent of the three *Longitarsus* is arrowheaded. The sex-bivalent is pointed by an arrow. Spermatogonial metaphase of *Podagrica menetriesi* with $2n = 40$ (Fig. 14). The dot-like y-chromosome is indicated by an arrow. The bar is 5 μm.



Figs. 16–17. Haploid karyograms of *Longitarsus tabidus:* y-class (Fig. 16) and X-class (Fig. 17). The bar is 5 μm.

The autosomal bivalents of the three previous *Aphthona* (Figs. 5, 6 and 8) are of roughly similar sizes, while those of the remaining species could be classified in two or three groups of size (Figs. 1–4, 9–15). It is particularly noteworthy the existence of a large size bivalent in the three analyzed *Longitarsus* (Figs. 9–11).

We have analyzed spermatogonial mitosis from two species only: *Aphthona nigriceps* with 2n = 32 (Fig. 7) and *Podagrica menetriesi* with 2n = 40 (Fig. 14). The chromosomes of both species seem to be medium or small size metacentrics, and a few submetacentrics. The y-chromosome of *Aphthona nigriceps* and *Podagrica menetriesi* are dot-like elements.

Some metaphases II were obtained in *Longitarsus tabidus* which allow to make both classes of karyograms, including X or y-chromosome (Figs.16–17).The chromosomes are

metacentrics and among them stands out the first autosome having a very prominent large size, and the dot-like y-chromosome, the smallest of the karyogram. This autosome of large size should correspond to the largest bivalent in metaphase I (Fig. 10).

Discussion and conclusions

Our chromosomal survey on fourteen species of European Alticinae should be considered as a preliminary report since only some genera have been available for analysis, and much more species should be checked of these genera dealt with here. However, seven different genera and tribes are included in the present report and five of them for the first time which allows to develop certain comparisons and conclusions.

Assuming the karyotype $11 + Xy_p$ as the most primitive for Alticinae (Virkki, 1970), that of *Altica lythri,* $11 + X + y$, is very similar and differs from the former by the asynaptic sex-chromosomes only. In addition, the formula of *Altica lythri* has also been found in eighteen other species of *Altica* mostly from North America (Smith and Virkki, 1978).

The karyotypic formulae of the three species of *Chaetocnema* studied differs slightly from the primitive one. *Ch. conducta* and *Ch. tibialis* with $2n = 22$, have probably derived from the ancestral karyotype by one centric fusion which possibly affected to the sex-chromosomes of the second species also as the Xy_r system seems to indicate. Furthermore, in the case of *Ch. chlorophana* two centric fusions would be necessary to explain the origin of its $9 + Xy_p$ karyotype from the ancestral one.

All the remaining analyzed species have shown higher chromosome numbers than the primitive one and such increase could be accounted for by the effect of centric fissions. Among the four *Aphthona* checked two have $2n = 28$ and two more have $2n = 32$, the sex-bivalent seems to be chiasmatic but it is not clearly established yet.

The range of chromosomal variation in number found in the species of *Longitarsus* is similar to that of *Aphthona.* The three species chromosomally analyzed have $2n = 26$, $2n = 28$ and $2n = 30$. Unfortunately, nothing can be said about the sex-bivalent in the three examined species of *Longitarsus.* But the karyotype of *L. tabidus* has been worked out and is shown to be constituted by metacentric chromosomes belonging to three groups of sizes. The only *Longitarsus* previously analyzed was *L. oakleyi* Blake, from Puerto Rico, having a formula of $13 + X$ (Smith and Virkki, 1978) which differs from that of *L. tabidus,* $13 + Xy$, by the loss of the y-chromosome.

Three other species in our report possess high chromosome numbers: *Psylliodes chrysocephala* $2n = 36$, *Podagrica menetriesi* $2n = 40$, and *Sphaeroderma testaceum* $2n = 52$. To explain only the gross chromosomal changes involved in the origin of these three species from the primitive karyotype, we have to assume six, eight and fourteen centric fissions, respectively. On karyological grounds, all the three later genera are apparently more evolved than the former ones, and even the number of *S. testaceum* is the highest so far recorded in Alticinae.

The existence of the tribes Alticini, Chaetocnemini, Psylliodini, Podagricini and Sphaerodermini (Bechyné, 1968) is not contradicted by chromosomal data but the separation between Aphthonini and Longitarsini is not supported by their range of chromosome numbers, quite similar in the small sample of species examined of *Aphthona* and *Longitarsus* genera. Nevertheless, much more species of each tribe should be subjected to cyto-

genetic analysis to set up solid conclusions on phylogenetics and interrelationships between the different genera and tribes of Alticinae. Our first karyological contribution to the chromosomes of flea-beetles must be followed by further researches and not only at the level of **alpha** karyology but at much deeper levels of knowledge also. Besides that, a study of the number of spermatozoa per bundle in some representative species of European Alticinae would be extremely useful. When such projects will be developed we should have good perspectives of solving the main problemes posed by the systematics and evolution of Alticinae.

References

BECHYNÉ, J. 1968: Contribution à la faune du Congo (Brazaville). Mission A. Villiers el A. Descarpentries. – LXXXI. Coléoptères Alticidae. – Bull. Inst. fr. Afr. noire sèr. a, **30:** 1687–1728

DOBZHANSKY, Th. 1951: Genetics and the origin of species. – 3rd. ed., Columbia Univ. Press, New York, 446 pp.

HUBBY, J. L. and LEWONTIN, R. C. 1966: A molecular approach to the study of genic heterozygosity in natural populations. I: The number of alleles at different loci in *Drosophila pseudoobscura*. – Genetics **54:** 577–594

LEWONTIN, R. C. and HUBBY, J. L. 1966: A molecular approach to the study of genic heterozygosity in natural populations. II: The amount of variation and degree of heterozygosity in natural populations of *Drosophila pseudoobscura*. – Genetics **54:** 595–609

MAYR, E. 1963: Animal species and evolution. – The Belknap Press. Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass., 787 pp.

PETITPIERRE, E. 1975: Notes on the chromosomes of ten species of the genus *Chrysolina* Mots. (Col. Chrysomelidae). – Genetica **45:** 349–354

— — 1976: Further cytotaxonomical and evolutionary studies on the genus *Timarcha* Latr. (Coleoptera: Chrysomelidae). – Genét. Ibér. **28:** 57–81

— — 1981: New data on the cytology of *Chrysolina* (Mots.) and *Oreina* Chevr. (Coleoptera, Chrysomelidae). – Genetica **54:** 265–272

SMITH, S. G. and VIRKKI, N. 1978: Coleoptera. – In Animal Cytogenetics 3, Insecta 5 (B. John Ed.). – G. Borntraeger, Berlin–Stuttgart, 366 pp.

TURNER, B. J. 1974: Genetic divergence of Death Valley pupfish species: Biochemical versus morphological evidence. – Evolution **28:** 281–294

VIRKKI, N. 1969: Sperm bundle and phylogenesis. – Z. Zellf. **101:** 13–27

— — 1970: Sex chromosomes and karyotypes of the Alticidae (Coleoptera). – Hereditas **64:** 267–282

WHITE, M. J. D. 1978: – Modes of speciation. – Freeman, San Francisco, 455 pp.

Addresses of the authors:
Carmen Segarra, Universidad de Barcelona, Departamento de Genética, Gran Via de las Cortes Catalanas, 585, Barcelona 7, (Spain)

Prof. E. Petitpierre, Departamento de Genética, Facultad de Ciencias, Universidad Balear, Palma de Mallorca (Spain)

Angenommen am 1. 10. 1981

SPIXIANA	Supplement 7	39–42	München 1. Mai 1982	ISSN 0343-5512

Status of Palaearctic Alticinae Larvae Research

(Coleoptera: Chrysomelidae)

By W. R. Steinhausen

Introduction

The aim of studying Alticinae larvae (among others) is first to give some help in determinating larvae found in the field and as pests of economic plants. It often occurs, that related species to known pests attack cultivated plants, but this never may reach such a high level of damage, that a campaign against them may be justified. The so-called false cabbage flea beetle, *Altica oleracea,* can be found in gardening and field crops, and the larvae, feeding on weeds may give concern to the owner. But being able to determinate the larvae, one can easily state, that there is no danger to the crop. *Phyllotreta* larvae are nearly all habitants of cruciferous plants, but only few of them are true pests, and the found determinated larvae, mostly on the roots, may help to decide, wether it is worthwhile, to start pest control.

Another, very important point of larvae knowledge is the aid in understanding the relationship between genera and also within the genera. But it is evident, that all branches of beetle research, such as biology, ecology, taxonomy and even anatomy, physiology and histology should attribute to the true systematic, which will be illustrated by the erection of groups, and named such as subfamilies, tribus, genera and subgenera.

History

Palaearctic Alticinae larvae were first included in determinating keys by Henriksen (1927) with 31 species and 10 genera. Only in *Phyllotreta, Longitarsus* and *Psylliodes,* more than 2 species were involved. But only in 1971, a new key was given by Ogloblin and Medvedev, including 41 species and 15 genera; this key was mainly used too in the recent table of Chrysomelidae larvae, published by Medvedev and Zaitzev (1978).

Methods

There are 2 ways of collecting Alticinae larvae. Field sampling is suitable with larvae, which live on the plants, e. g. feading on the leaves *(Altica)* or mining inside the leaves *(Mantura, Dibolia, Mniophila,* some *Phyllotreta)* or inside the stems *(Psylliodes, Asiorestia (= Crepidodera* Steph.)). But most of Alticinae larvae are root feeders and collecting them is time consuming, due to the wanted and necessary knowledge of botanical, faunistic, phaenological and climatic conditions. Therefore it

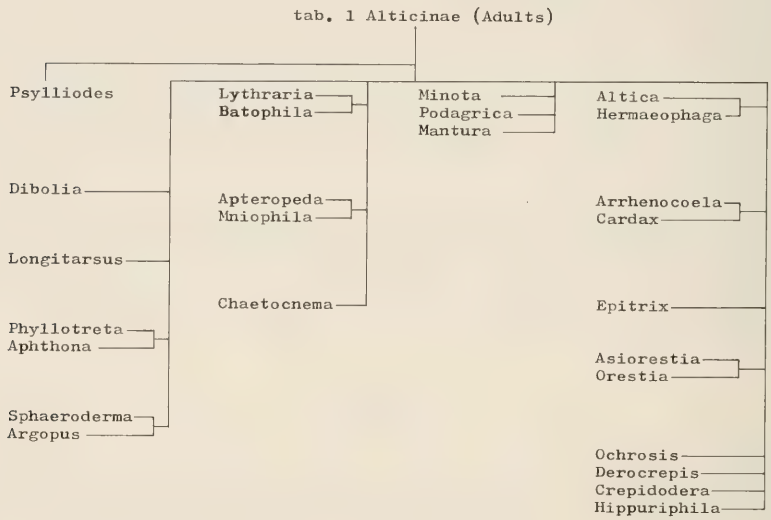
seems to be more promising to breed them under natural conditions. From my experience of collecting larvae in the field, it appears that they are living more frequently on fleshy and therefore mostly on older roots of plant stocks (e. g. *Euphorbia, Symphytum).* So it seems to be more suitable to use such plant stocks for breeding purposes.

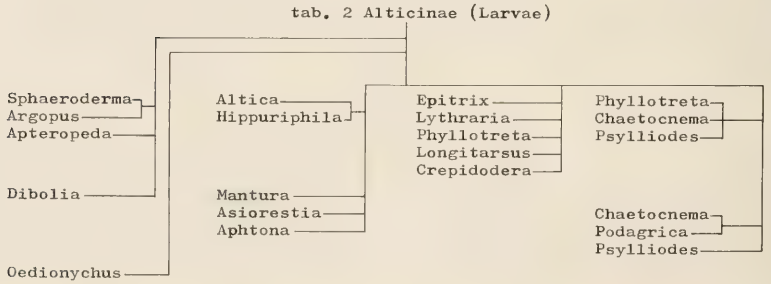
The collected larvae may be killed by a mixture (VAN EMDEN, 1942), which consists of 6 parts of formaldehyde (35%), 15 parts of ethylalcohol (95%), 2 parts of glacid acetic acid and 30 parts of dist. water. After 24 hours, the larvae are transferred to 70% alcohol.

For viewing the larvae under a binocular microscope it has proved very appropriate, to use rectangular vials, such as used for spectroscopic purposes. They are filled up with alcohol (70%) and closed, so the animal material do not dry and shrink.

Discussion

For comparing the systematics of adults and larvae the 2 tables of MOHR (1966) (table 1) and OGLOBIN et al. (1971, completed by MEDVEDEV 1978) (table 2) are considered. First of all it has to be noted, that there are no distinct taxa, which can separate the Alticinae from





the Galerucinae. It seems, that most Alticinae larvae are lacking the ocelli on the head, but some genera of the Galerucinae have no ocelli either (e. g. *Sermylassa, Phyllobrotica, Diabrotica)* , while there are genera of the Alticinae too with ocelli (e. g. *Dibolia, Mantura, Podagrica).*

From the tables above, relationship scemes are made by grouping the apparently related genera together. By this way, we can differentiate groups, which one may consider as tribus, if a systematical relationship could be established. But even HEIKERTINGER (1940), one of the best-informed Alticinae workers avoided such terms because of the missing characters which should give evidence to such a work.

There are essential differences in these 2 scemes in the position of several genera, which can be noticed very distinctly. The characters of adult discrimination are wellknown and do not need to be repeated. The main larval characters forming the groups, are as follows:

1 Epicranial suture of the head absent: *Argopus* Fisch., *Sphaeroderma* Steph., *Dibolia* Latr. – Group 1. Here also *Apteropeda* Steph.
– Epicranial suture of the head very short: *Oedionychus* Er. – Group 2
– Epicranial suture of the head well developed 2

2 Abdominal tergits with 2 rows of sclerits: *Altica* F., *Hippuriphila* Fdr., *Asiorestia* Jac., (= *Crepidodera* Steph.), *Aphthona* Chevr., *Mantura* Steph. – Group 3
– Abdominal tergits with 3 rows of sclerits 3

3 On the meso- and metanotum the premarginal sclerits absent, or if present then with setae: *Epithrix* Fdr., *Longitarsus* Latr., *Lythraria* Bed., *Phyllotreta* Frd. (partim), *Crepidodera* Chevr. (= *Chalcoides* Fdr.) – Group 4
– On the meso- and metanotum marginal sclerits are present, with setae 4

4 Apical edge of 9th abdominal segment with one or 2 spines: *Phyllotreta* Fdr. (partim), *Chaetocnema* Steph. (partim), *Psylliodes* Latr. (partim) – Group 5
– Apical edge of 9th abdominal segment without spines: *Chaetocnema* Steph. (partim), *Podagrica* Fdr., *Psylliodes* Latr. (partim) – Group 6

From this short key it can be seen, that 3 genera *(Chaetocnema, Phyllotreta* and *Psylliodes)* appear twice in different groups and therefore this cannot be used for systematic considerations. On the other hand, the first group, formed by the genera *Argopus, Dibolia, Sphaeroderma* seems to be very interesting. Some astonishing features are the separating of *Phyllotreta* from *Aphthona* and the group 3, which puts *Altica* together with *Mantura, Asiorestia* and *Aphthona.* Because of the very little knowledge of Alticinae larvae, it is not yet feasable to critisize the one or the other sceme of grouping, moreover this should rather emphasize the Alticinae workers in larvae research, and the author expresses the wish to be provided with all larvae collected everywhere.

Literature

EMDEN, F. I. van 1942: The collection and study of beetle larvae. – Ent. Month. Magaz. **LXXVIII**, 73–79

HEIKERTINGER, F. and E. CSIKI 1940: Chrysomelidae: Halticinae I and II. – In JUNK-SCHENKLING: Coleopterorum Catalogus. – Pars **166** and **169**, s'Gravenhage

HENRIKSEN, K. 1927: Bladbiller. Laverne. – In HANSEN, V.: Danmarks Fauna. – Vol. **VII**, København

MEDVEDEV, L. N. und Y. M. ZAITZEV 1978: [Blattkäfer-Larven aus Sibirien und dem Fernen Osten]. – Moskau

MOHR, K.-H. 1966: 88. Familie: Chrysomelidae. – In FREUDE, HARDE, LOHSE: Die Käfer Mitteleuropas. – Bd. **9**, Krefeld

OGLOBLIN, D. A. and L. N. MEDVEDEV 1971: [The larvae of the leaf beetles (Coleoptera, Chrysomelidae) of the European part of the USSR]. Leningrad

Address of the author:
Dr. Walter Steinhausen, Bachstraße 11,
D-8121 Etting/Post Eberfing, Federal Republic of Germany

Angenommen am 1. 10. 1981

SPIXIANA	Supplement 7	43–52	München 1. Mai 1982	ISSN 0343-5512

Blepharida biology, as demonstrated by the Sacred Sumac Flea Beetle (B. sacra Weise)

(Coleoptera: Chrysomelidae: Alticiniae)

By **David G. Furth**

The Hebrew University of Jerusalem

Abstract

The complete life cycle and bio-ecology of the Eremian *Blepharida sacra* (Weise), Sacred Sumac Flea Beetle, are described and assumed to apply in most of the basic aspects to all *Blepharida* Chevrolat. Anaverage of ten eggs are laid in an egg packet consisting of hardened fecal material deposited on the branches of the host *Rhus tripartita* (Bernard. da Ucria) Grande. The leaf feeding larvae have a smooth moist skin, anal proleg for attachment, and "threads" of fecal material attached to them as they feed. There is a prepupal period in a tightly sealed cell made from particles of soil and formed several centimeters under the soil surface near the host tree. Pupation subsequently takes place in the same cell.

In Israel the typical population of *B. sacra* in the Judean Desert was studied for four seasons as well as another isolated, more Mediterranean population. Earlier timing of the life cycle was noticed in the latter population as well as a partial second generation. *B. sacra* eggs develop in an average of 16 to 17 days and are laid in the field between September and November in Israel. An egg parasite, *Tetrastichus* sp. (Eulophidae), was recovered from both populations. The average larval development time is approximately 21 days between October and December; a larval parasitic fly, *Meigenia mutabilis* Fall. (Tachinidae), was found in both populations. A prepupal diapause of six to seven months in a sealed subterranean cell is assumed to be an adaptation to the arid enviroment. After a pupation period of about 16 days, the adults emerge from these cells and feed for a month or two before diapausing from July until September/October, when the host trees sprout new leaves and the beetles copulate and lay eggs.

Introduction

Originally Weise (1897) described *Blepharida sacra* as a species of *Podontia* Dalman, a related Oriental genus. Weise (1897) said that it was unexplainable how such a conspicuous beetle could have been undiscovered in the well-traveled area around Jerusalem. The original type series was collected by Dr. Staudinger, a well-known insect collector and Lepidopterist, and, although not indicated on the labels of the type series, were certainly collected in Wadi Qilt which has been the route between Jerusalem and Jericho since ancient times. This seems even more likely since some of the type series had the locality of Jerusalem and some Jericho. Until very recently the only specimens that existed

anywhere in collections, to the best of my knowledge, were the type series: most in the Zoologisches Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität, East Berlin; a few in the Museum G. Frey, Tutzing; and one specimen in the Pic Collection of the Museum National d'Histoire Naturelle, Paris. How is it that this largest of the Palearctic (Heikertinger and Csiki, 1940) Flea Beetles could have gone undiscovered for so long and then avoided notice for another 70 or so years? Presumably the answer involves its biology and ecology.

In fact little was previously known about the biology of any of the many species of *Blepharida* in the world. *Blepharida* is a tropical African genus with at least one valid Nearctic species throughout North America. Several species have been described as *Blepharida* from the northern Neotropics, e. g. Central America, but mostly of them apparently belong to other genera such as the somewhat related *Notozona* Clark (G. Scherer, in litt.). The Oriental distribution of *Blepharida* is also questionable. Ironically, of all these the most is known biologically about the one non-tropical species of North America, *B. rhois* (Forster) (= *B. dorothea* Mignot). This species has been known for some time to feed on several species of *Rhus* (Sumac) in North America. Riley (1874) actually gives descriptions of all stages of *B. rhois,* on *Rhus* spp., including eggs – "elongate pellets of excrement... containing five or six eggs" and larvae – "... besmears its back with its own excrement". Morris (1916) mentions observing adults and larvae of *B. rhois* on Canada Sumach *(R. aromatica)* and notes the larval appearance as "liquid excrementitious matter ... slimy coat" and as "one of the most disgusting sights in the insect world". He also mentions that it feeds in the hottest mid-day sun. The egg parasite *Tetrastichus ovipransus* Crosby and Leonard, 1917, was described from *B. rhois* as well as the tachinid fly larval parasite *Doryphorophaga aberrans* Townsend (1916). Peterson (1951) also gives a detailed figure and description of the larva of *B. rhois.* Frost (1972) observed and reared young larvae on *Schinus terebinthifolius* (Brazilian Pepper) in Florida, he gives a few notes about the larvae. Frost (1973) added information about other hosts *(Rhus* spp.), oviposition, and a few notes about the life cycle. Despite these various biological notes and descriptions, no complete phenology or life cycle information has been worked out for *B. rhois.*

Paterson (1943) mentions that *Rhus* is the host of a South African species of *Blepharida.* She also gives some morphological details of the larvae and pupae of that species. Scherer (1973) gives records of two other South African species feeding on *Rhus* . Lewin (1912) and Neuwinger and Scherer (1978) report that the larvae of two species of *Blepharida* are apparently used by the Bushman tribe of southern Africa for poisoning their darts and arrows. Therefore, until now relatively little was known about the bio-ecology of any of the many *Blepharida* species.

Methods

This study was conducted both in the field and in the laboratory between October 1977 and July 1980 in Israel. Two populations were checked in the field and samples transferred, at different stages, to the laboratory at the Faculty of Agriculture of the Hebrew University of Jerusalem located in the southern coastal plain of Israel. The most typical populations of *B. sacra* exist in the Judean Desert (Wadi Qilt) between Jerusalem and Jericho where large populations of the host *(R. tripartita)* exist. The second population is located in the foothills of western Samaria near the coastal plain at Yarhiv.

This population of the host is evidently a relictual one nearer to the Mediterranean than to its desert range. The environment at the Yarhiv site is more Mediterranean and provides an interesting comparison to the desert environment of W. Qilt. In late October 1977 adults, and some eggs and larvae from Yarhiv, were hand collected from the two populations in the field and brought to the laboratory for rearing. During the entire study fresh or refrigerated branches of the host were provided every two or three days. The larvae and adults were kept in plastic containers (10.5 cm × 10.5 cm with a depth of 6.5, 9.5, or 12.5 cm) with a screen cover. Small petri dishes of soil were provided for pupation. During the 1977–1978 season the beetles were reared in a controlled environment room at the Faculty of Agriculture with a 12 hour day/night light regime and 65% relative humidity at 27°C. During the 1978–1979 and 1979–1980 seasons both populations were also sampled in September/October and the beetles reared under natural conditions of light, humidity, and temperature in the lab at Rehovot. In all three seasons the two field populations were checked once or twice each month between September/October and February and again in the dormant season, June–July. At these times the progress of the life cycle in nature was observed and usually some samples of the various stages were collected to be reared further in the lab. Observations of the different stages were made both in the field and in the lab.

The incubation period for the eggs was determined by daily removal and separation of eggs from cages of newly mated, ovipositing females. The number of eggs per packet and the number of packets per female were counted to obtain approximate averages. The larval cycle was observed daily in the lab. Prepupae were checked periodically for changes; both those in the dirt cells as well as some not given dirt for prepupal cell contruction.

Results

Eggs

The season of egg laying for *B. sacra* begins in late September and continues through October into early November. A few freshly deposited eggs were discovered at Yarhiv on July 12, 1979. The incubation time ranges from 11–19 days with an average of 16–17 days. The eggs are oblong (about 1.0 mm in length), orange, covered with a thin white membrane, and are deposited in "cases" or packets on the branches or twigs of the host tree, especially at the junctures of the branches and twigs or thorns (Fig. 1). These packets are actually made of fecal material of the ovipositing female. Each egg is simultaneously covered with a layer of feces as it is being deposited. This material soon dries into a hard black or sometimes dark brown covering. There are from 2 to 13 eggs in a single packet but the average is 9–10 eggs per packet. I have recorded more than 40 egg packets from a single female (ca. 400 eggs) and probably some females can lay even more. Frost (1973) recorded 94 egg packets per female (ca. 900 eggs per female) for *B. rhois*. There was an apparent tendency in the desert population (W. Qilt) for the egg packets to be deposited most frequently on the older branches rather than the new twigs.

An egg parasite, *Tetrastichus* sp. near *gallerucae* (Fonsc.) (Eulophidae), was recovered from field collected egg packets from both W. Qilt and Yarhiv. The wasps emerged (Oct. 1 to Nov. 13) 1 to 18 days after the eggs were collected. In one unusual case, eggs collected at Yahiv on July 12, 1979 yielded parasites three months later.

Larvae

The larval color is an overall green or yellow, but the details of the pattern (Fig. 2) consist of a series of longitudinal stripes apparently formed by lines of white fat bodies (not

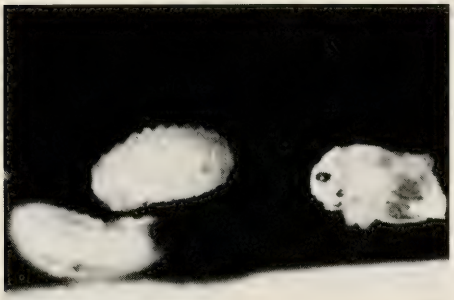


Fig. 1: Egg packet of *Blepharida sacra* (Weise) on *Rhus tripartita*.
Fig. 2: Last instar larva of *Blepharida sacra* (Weise) on *Rhus tripartita* (note fecal thread).
Fig. 3: Prepupae and pupa of *Blepharida sacra* (Weise).
Fig. 4: Prepupal/pupal cells of *Blepharida sacra* (Weise).
Fig. 5: Adult of *Blepharida sacra* (Weise) on *Rhus tripartita*.

Malphigian tubules as suggested by PATERSON, 1943) of different thicknesses intermittent with transparent stripes of integument. The widest transparent stripe is mid-dorsally laterad to which is a band of many uneven white lines close together; this is followed laterally by two transparent stripes alternate with two more thickened white lines. A deeper white line can be seen below the most laterad transparent stripe and the most laterad white line passes through all abdominal spiracles. This pattern of longitudinal stripes and lines is quite distinct throughout most of the larval life. The larvae have a smooth, moist, mucous-like skin somewhat similar to a snail. The pronotum is mostly covered by a black chitinized shield. They have a type of fleshy, lobed anal proleg (below the anus) on the tenth abdominal segment that is used for attachment to the substrate when feeding or crawling. Last instar larvae are from 1.2 to 1.4 cm in length. PATERSON (1943) and PETERSON (1951) give some details of larval morphology, including chaetotaxy, for *B. nigrotesselata* Baly from South Africa and *B. rhois* from North America, respectively.

The larvae are found from October to December and sometimes a few in January. The average period of larval development for lab-reared specimens is 21 days. This can be prolonged by at least an additional week under conditions of high humidity. In the field, larvae can be found at several stages of development (instars) in a population throughout most of the season, thus a stagger-effect in development presumably advantageous to the species. The larvae feed in a caterpillar-like fashion eating crescent shaped notches in the edges of the leaves. The larvae have "threads" of fecal material still attached to the anus that protrude 2–3 cm or more posteriorly and often curled over the dorsum (Fig. 2).

A parasitic fly, *Meigenia mutabilis* Fall. (Tachinidae), was recovered from wild-collected larvae of both populations, killed the beetle larvae as they began to prepupate and the fly pupated under the beetle larval skin.

Prepupae

After the mature larvae has terminated feeding it becomes yellowish in color and the larval pattern is less distinct. This is apparently because of the build-up and thickening of the longitudinal lines of fat bodies. Also at this prepupal stage the skin has a much drier appearance and the body becomes stouter with the abdominal segmentation more accentuated (Fig. 3). In the field the larvae that are ready to prepupate presumably wander down from the host tree and enter the soil not far from the base of the host. In the lab, if not offered soil for prepupation, the larvae wander endlessly around the cage and finally come to rest in a quiescent curled prepupal position. When the larvae are offered a small dish of soil they usually enter it and form a hardened, sealed prepupal cell from particles of soil (Fig. 4). This cell is sealed very tightly and presumably preserves humidity inside. When these cells were opened and the prepupae exposed they usually dessicated slowly and did not pupate. In the field such prepupal cells were found more than 6 cm below the soil surface.

Prepupation commences in November through January. Under natural ambient conditions in the lab at Rehovot, the range of prepupation and pupation together is between 192–235 days (6.5 to more than 7.5 months). This is actually a diapause period (almost entirely in the prepupal stage); thus, the prepupal diapause is approximately 6 to 7 months long. However, when reared in a controlled environment in high humidity the period of prepupation ranges from 13–21 days, averaging around 13–15 days, but without much regularity.

Pupae

Pupation takes place within the "prepupal cell". It is rather difficult to observe this change from prepupa to pupa because if the cell is disturbed the developmental cycle is usually unnatural. The pupae are rather normal exarctate chrysomelid pupae, yellow or yellow-green in color (Fig. 3). In the field and in the laboratory under natural conditions pupation takes place during late May until early July. The duration of the pupal stage is approximately 15–17 days; but when reared in high humidity there is a range from 9–21 days.

Adults

The background color of the adult beetles is a dark red-brown. The elytra each have 10 striae (dark red-brown) of deep punctures some of which are convergent subapically. The inter-striae are smooth and yellow in color with irregular amounts of dark red-brown spots in the pattern. Similar spots are also present irregularly along the lateral margins of the elytra. The humeral bossae (shoulders) are smooth with a dark red-brown spot. The pronotum is often somewhat lighter reddish-brown or orange with a sometimes variable pattern, its lateral margins always lighter. The head and entire venter, including the legs, are also colored dark red-brown (Fig. 5). Adult beetles range in length from about 6–8 mm.

In the beginning of the season (September/October) adults can be found in the field in the largest numbers and copulating pairs are common at that time. During copulation the male makes slow and weak lateral movements of the apex of his abdomen apparently using pressure from the hind legs. The female sometimes makes strong and quick lateral movements of the entire body, especially the abdomen, possibly in response to the male or to shake him loose. This behavior is typical of other Alticinae based on personal observations. In the lab multiple copulations between the same pair or of a single female were often observed and copulation often took place at night. Copulations of 30 minutes or more were observed and sometimes the female would feed during copulation. Females would begin to lay eggs within several hours or a day after copulation. The behavioral aspects of copulation have also been observed in the field. By November–December adults are very rarely found and have presumably dispersed and died out. Adults have been kept alive in the laboratory longer but most die soon after copulation and egg laying. The adults emerge from the pupae from May/June until early July at which time they feed lightly and can be found quite commonly. These newly emerged adults were sometimes observed copulating and a few fresh egg packets were found in the field at that time. Also these new adults would copulate frequently when brought to the lab, but no eggs were laid. This phenomenon was observed only with beetles from the Yarhiv population. The newly emerged adults apparently diapause during the hottest driest season (July to September) breaking the diapause in October to feed and reproduce. The adult summer diapause is presumably spent underneath soil and debris near the base of Sumac trees.

Adults eat notches from the leaf edge rather than the round pit-like holes characteristic of Flea Beetles. In October adults and larvae can be found together in the field but the larvae do relatively more damage to the foliage. The adults are often somewhat inconspicuous when they rest or feed on the Sumac trees because their overall reddish brown color is similar to the newer twigs and branches of their host. However, a trained eye can usually find them without much difficulty.

No predators of adult *B. sacra* were observed. Potentially spiders or lizards could be predators, but none of the webs of the several spiders associated with this Sumac contained *B. sacra* remains. It may be possible, as suggested by LEWIN (1912), that *Blepharida* are distasteful or toxic to most vertebrate predators. In the case of birds and some other potential predators the strong jumping ability of Flea Beetles may be the major reason that they are not sought as prey.

B. sacra was tested in repetitions for the length of their jump and maximum records of 67 cm were recorded with approximately 20 cm jumping height also observed. A very interesting phenomenon was also noticed relative to their escape behavior. Very often after a jump the beetles fall to the ground under the Sumac tree, then land on their elytra with the ventral side up and feign death. As mentioned above the entire ventrad is dark reddish brown and this is basically the same color as the senescent leaves of *R. tripartita* that accumulate under the tree – thus, a protective camouflage situation is achieved. This phenomenon was observed numerous times, especially in the W. Qilt desert population.

Blepharida sacra is specific to *Rhus tripartita*. Both larvae and adults were tested on *Rhus coriaria* (L.), the other common species in this region (Middle East), and they would not eat it at all. However, an introduced ornamental tree, the Brazilian Pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi), of the same family was eaten by both larvae and adult beetles. A few young larvae fed on *Schinus* but failed to prepupate. Although this is not a natural host plant, it is known that other species of *Blepharida* can feed on it (FROST, 1972) as well as other *Rhus*-feeding insects (FURTH and HALPERIN, 1980).

Discussion

Until recently *Blepharida sacra* was only known from the Judean Desert (Wadi Qilt) in the original description (WEISE, 1897) and type series. SCHERER (1972) recorded it from the Red Sea coast of Sudan. It is an Eremian (Saharo-Arabian) faunal element and presumably feeds on the same host, *Rhus tripartita*, in Sudan as in Israel. The host and the beetle seem to have a relictual distribution and this biogeographical relationship is discussed elsewhere (FURTH, in preparation).

The depostion of the eggs in a packet of fecal material is an interesting and rather unusal practice for Alticinae or any beetle. Evidently it serves to protect the delicate eggs from the elements of climate as well as to hide them to some degree from potential predators, especially those using visual search. Such a packet of eggs can be firmly attached to the most optimum locations on the host even before the full foliage has developed. In late September 1978, at W. Qilt the first larvae of the season were found on one of the few Sumac trees with any leaves at all and with more leaves than others in the area. The same tree had the only new egg packet of *Thaumetopoea jordana* (Staudinger), also a specific feeder on *R. tripartita* (FURTH and HALPERIN, 1980). Therefore, specialists locate and oviposite on the host trees, that have the first foliage, through visual and/or chemical cues. The tendency (not yet statistically measured) of *B. sacra* egg packets to be deposited on the older, tougher, thorned branches or twigs rather than the newer soft growth may indicate a relatively recent behavioral selective pressure on these beetles in desert populations because of the heavy grazing pressure by domestic goats and sheep. Thus, eggs on more protective parts of the host are less likely to be eaten by grazing animals. This egg packet de-

position is certainly characteristic of the genus *Blepharida*; however, the location of the packet on the host varies (FROST, 1973 and FURTH, in preparation). There is another interesting aspect of these egg packets in that they remain on the host tree for at least one year and probably in some cases for several years. Therefore, even in the season when no live stages of the beetle may be evident on a Sumac tree population, careful searching can discover the presence of absence of beetle populations through the occurence of old egg packets.

The overall greenish color of the larvae provide a good general camouflauge. The "fecal threads" always attached to the larvae (Fig. 2) and those threads that periodically break off are quite good indicators for discovering and locating feeding larvae. These threads are usually very dry but attached to a moist section held within the larva's anus. This fecal thread possibly serves for efficient water reabsorbtion from the feces and is an adaptation to arid environments. The moist skin of the larvae may be a type of prevention from dessication, an aid for respiration or excretion, or an overall protective feature against predators. The number of instars was difficult to determine; however, presumably there are either three, as indicated by PATERSON (1943) for a South African species, or four as noted by RILEY (1874) for *B. rhois* in North America.

Perhaps one of the most striking aspects of the biology of *B. sacra* is the very long diapause between prepupa and adult (6.5 to 7.5 months). Most of this diapause is spent in the prepupal stage and because the average actual time of pupation is approximately 16 days, the prepupal diapause is about 6 to 7 months in duration. This prepupal diapause is evidentally an adaptation to the desert or arid existence of *B. sacra* and its host *R. tripartita*, even though some of this diapause overlaps with the wet winter months and some in the dry yet cooler spring. The harshest (hot) season (July through September) is spent as an adult, which may be better able to withstand the summer desert heat, in a second diapause. It is interesting to note that another specific feeder on this *Rhus* host, *Thaumetopoea jordana* (Staudinger), also has an exceptionally long pupal diapause (6–8 months or more) during the harshest season, presumably an adaptation to the desert environment (FURTH and HALPERIN, 1980).

The two populations of *B. sacra* that were studied are located in quite different ecosystems. Wadi Qilt is typical of the Judean Desert with low diversity, sparse, xerophilic vegetation and with a very hot spring and summer (April til October), and a low average annual precipitation (ca. 145 mm) occuring mostly in November til March. Wadi Qilt is the type locality for *B. sacra* and is the typical and most widespread present-day environment for this beetle as well as its host *Rhus tripartita*. Yarhiv is often referred to as Coastal Plain; however, the location of *R. tripartita* populations is actually in the western foothills of Samaria which has a different ecosystem than true coastal plain. At Yarhiv the vegetation is more that of the Mediterranean garigue with more diverse, mesophilic species of plants than at W. Qilt. Also, at Yarhiv the spring and summer (May til September) is less hot and the average annual precipitation is higher (ca. 560 mm) occurring primarily from November until March. During the four seasons of this study of *B. sacra* most of the field observations were made at both localities, usually within a week of each other. It was apparent that some constant difference in the timing of the beetle's life cycle existed between these two localities. The population at Yarhiv was approximately two to three weeks more advanced in development than the population of W. Qilt. This is presumably due to the climatic differences of these two localities mentioned above.

Probably related to the environmental differences between these two localities is the fact that newly emerged adults collected in the summer at Yarhiv (July 12, 1979) often copulated and some laid viable eggs that apparently produced a relatively small population of larvae (some mature larvae were found in early October 1979) which probably completed development and pupated; thus, a partial second generation. However, the extent and success of this second generation needs to be investigated further. The fact that this phenomenon occurs only at Yarhiv may be further evidence of the importance of environmental influence. RILEY (1874) mentions that a second generation (partially overlapping) of larvae occurs in North America and spends the hotter months of the summer in the ground before emerging as adults in September.

This is the first study of the complete life cycle and field ecology of any species of the genus *Blepharida*. Some aspects of the biology and life cycle of *B. sacra* such as location of egg packet deposition, long prepupal and adult diapause, relictual distribution, are adaptations to this beetle's association with its specific host's (*R. tripartita*) distribution and ecology as well as with the harsh desert or arid environment. It is proposed that the common name for *B. sacra* (WEISE) be Sacred Sumac Flea Beetle. This beetle is a specific feeder on *Rhus tripartita* which is a desert adapted species throughout most of its range, unlike most of the species of *Rhus* (Sumac) in the world. Many other aspects of the biology of *B. sacra* are assumed to be generally applicable to all *Blepharida* species, such as: the deposition of egg packets made from hardened fecal material; the basic anatomy and behavior of the larval stage, e. g. moist smooth skin, anal proleg for attachment, and fecal threads produced and attached to the feeding larvae; the tightly-sealed subterranean prepupal/pupal cell; and certain aspects of adult mating and feeding behavior. Yet other traits of *Blepharida* need to be investigated further to determine if they are species specific or pan-generic in nature, e. g. poisonous or distastefulness of larvae and adults.

Blepharida is a tropical African genus with apparently an outlying species in the Nearctic. Those species recorded as *Blepharida* from the Neotropics probably belong to the related genus *Notozona* or to other genera (SCHERER, in litt.). The closest relatives of *Blepharida* are *Calotheca* Heyden (considered as a subgenus of *Blepharida* by some, HEIKERTINGER and CSIKI, 1940) from the Ethiopian Region and *Podontia* Dalman and *Ophrida* Chapuis from the Oriental Region. Of the related genera evidently *Podontia* is the closest to *Blepharida*, based on morphology and biology of all stages. It is no surprise that WEISE (1897) first described *B. sacra* as a *Podontia*, because it was the first species of these related genera that he came in contact with; later, in the early 1900's, WEISE began to publish more about African *Blepharida*. He apparently considered Palestine as closer to the Asian fauna anyway; thus, *Podontia* was a logical mistake, especially because the Asian species of *Podontia* were known long before the African ones. In fact, the African species of *Blepharida* were first considered to be *Podontia* (HEIKERTINGER and CSIKI, 1940). *Podontia* and *Blepharida* are quite similar in their adult and larval morphology (TAKIZAWA, 1978). In addition, the host of *Podontia* is also *Rhus*, in some cases also other genera of Anacardiaceae (TAKIZAWA, 1978); a very important mutual character. It is still premature to try to decipher the phylogeny of *Blepharida* because further morphological and biological studies are needed on the above-mentioned and any other related genera. Tentatively it could be said that at least *Blepharida* and *Podontia* form a monophyletic Paleotropical group and that possibly the New World *Blepharida* spread there before the separation of Africa and South America.

Acknowledgements

I would like to thank Dr. Gerhard Scherer for helpful information about *Blepharida* and related genera. Some of this research on *Blepharida sacra* was conducted during a Postdoctoral Fellowship at the Faculty of Agriculture of the Hebrew University of Jerusalem, from 1977 to 1979.

I would also like to thank Prof. J. Kugler (Tel Aviv University) for identification of the tachinid larval parasite and Dr. Z. Boucek of the British Museum (Natural History) for the identification of the eulophid egg parasite.

References

CROSBY, C. R. and M. D. LEONARD 1917: An egg parasite of the Sumac Flea Beetle (Hym., Chalcid.). – Ent. News **28:** 368

FROST, S. W. 1972: Notes on *Blepharida dorothea* Mignot (Coleoptera: Chrysomelidae). – Ent. News **83:** 45–47

— — 1973: Hosts and eggs of *Blepharida dorothea* (Coleoptera: Chrysomelidae). – The Florida Entomologist **56** (2): 120–122

FURTH, D. G. and J. HALPERIN 1980: Observations on the phenology and biogeography of *Thaumetopoea jordana* (Staudinger) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). – Israel J. Ent. **13:** 1–11

HEIKERTINGER, F. and E. CSIKI 1940: Coleopterorum Catalogus. – W. Junk, S. Schenkling (Eds.). Chrysomelidae, Halticinae. Part **169:** 337–635

LEWIN, L. 1912: *Blepharida evanida*, ein neuer Pfeilgiftkäfer. – Arch. exp. Pathologie und Pharmakologie. **69:** 60–66

MORRIS, F. J. A. 1916: Division No. 5, Port Hope District. – Rep. Ent. Soc. Ontario **1915** No. 36, pp. 17–21

NEUWINGER, H. D. and G. SCHERER 1976: Das Larven-Pfeilgift der Buschmänner. – Biologie in unserer Zeit **6** (3): 75–82

PATERSON, N. F. 1943: Early stages of two species of Halticinae (Chrysomelidae, Coleoptera). – J. Ent. Soc. South. Africa **6:** 29–36

PETERSON, A. 1951: Larvae of Insects. – Part **2**, 416 pp. Edwards Bros., Ann Arbor.

RILEY 1874: The jumping Sumach Beetle – *Blepharida* rhois (Forst.) (Coleoptera; Chrysomelidae). – Sixth. Ann. Rep. Missouri State Ent., pp. 118–122

SCHERER, G. 1972: Coleoptera aus Nordostafrika. Chrysomelidae: Alticinae. – Notulae Ent. **52:** 1–17

— — 1973: Ecological and historic zoogeographic influences on concepts of the genus as demonstrated in certain Chrysomelidae (Coleoptera). – Zool. Scripta **2:** 171–177

TAKIZAWA, H. 1978: Notes on Taiwanese Chrysomelid larvae, V. – Ent. Rev. Japan **31** (1/2): 75–84

TOWNSEND, C. H. T. 1916: Description of two new Tachinids (Dip.). – Ent. News **27** (5): 217

WEISE, J. 1897: Eine neue *Podontia* aus Jericho. – Wiener Ent. Zeit. **16** (3): 81–82

Address of the author:
Dr. David G. Furth, Yale University,
Peabody Museum of Natural History, Entomology,
P. O. Box 6666, New Haven, Connecticut 06511, U.S.A.

Angenommen am 1. 10. 1981

SPIXIANA	Supplement 7	53–55	München 1. Mai 1982	ISSN 0343-5512

A Zoogeographic Problem in Alticinae and its Use for Taxonomic Purposes

(Coleoptera, Chrysomelidae)

By Gerhard Scherer

Zoologische Staatssammlung München

Abstract

The genus *Orthaltica* is used as an example of how knowledge of historic zoogeography and morphological variation suggest that subgeneric distinctions are preferable to splitting the genus. Erection of new genera would eliminate *Orthaltica* as a phylogenetic unit, resulting in a loss of information.

In 1958 when I started to work with the flea beetles, one of my first tasks was to determine African Alticinae. Within material from the frontier area between Cameroun and Nigeria I found some specimens which I determined on the basis of the description as *Livolia sulcicollis* which was described by Jacoby in 1903. *Livolia sulcicollis* was known from southern Africa and years later I found out that my determination was wrong; these specimens belonged to a new species. Later when I was working with the oriental Alticinae I became acquainted with the genus *Micrepitrix* which was proposed by Laboissiére in 1933 on the basis of a single species *coomani* from Tonkin, presently North Vietnam. Somewhat later I concluded that the oriental genus *Micrepitrix* was nothing more than the African genus *Livolia*. This I published in 1971 but I made the mistake of thinking I could see the organ for jumping in the hind femora of this genus. They don't jump, but I will consider this question later. During my stay in the United States, I collected in South Dakota. Here I found small tiny beetles, known as *Orthaltica* in the nearctic fauna, which are nothing more than *Livolia*; these don't jump either. *Orthaltica* was proposed by Crotch in 1873 and is therefore the oldest available name. Some other species in the oriental fauna and one from Australia belonging to this genus were described in the genus *Crepidodera* because in former times all species with a pronotal antebasal depression were placed there.

Let us examine all of these species with their large distribution. When we compare the sculpture of the head, we find that the species from South Africa, South Australia, and the four species of North America are somewhat alike (Scherer, 1971, t. I, 1974, fig. 4). All the other species, those from the oriental region, the one species from the Caroline Islands, and the one from West Africa, are also alike; this last group has four typical punc-

tures across the vertex. If we compare the pronota (SCHERER, 1971, t. III, IV, 1974, fig. 3, 5) we find the same distribution. The South African, South Australian, and North American species have a pronotum with its front angles pointed and not oblique. The pronota of the North American species are somewhat narrower than those from South Australia and South Africa. All the others, the species from the Caroline Is., the oriental and West African species, have the front angles of the pronotum oblique or at least obliquely indicated. If we compare the male genitalia (SCHERER, 1971, fig. 4–19, 1974, fig. 1), the nearctic species form a seperate group in which aedeagus is asymmetric. All the others have a symmetric aedeagus.

Here I divert to explain the position of *Orthaltica* in the phylogenetic system of the subfamily Alticinae. This asymmetrie in the aedeagus of the nearctic *Orthaltica* shows the Galerucinae inheritance. But since phylogeny cannot be seen on a single level or a straight line with two ends, it cannot be placed at the beginning of the Alticinae system with its *Luperus* – like genera. Having the two characters of closed frontal coxal cavities and a pronotal antebasal impression alone does not indicate of a *Luperus*-relationship. Previously (SCHERER, 1959) I mentioned that *Livolia* was related to *Djallonia* Bechyné, and I mentioned as other authors have that *Livolia* leads to the subfamily Galerucinae. Some authors have the opinion that a flea beetle without enlarged hindfemora and without a jumping mechanism is not a flea beetle. LABOISSIÈRE (1933) at least wrote in his publication on *Micrepitrix* that it was the first genus with an antebasal depression on the pronotum in the subfamily Galerucinae. The related African genus *Djallonia* is a very typical Alticinae genus which certainly nobody would place at the beginning or at the end of the Alticinae system. The only difference between *Orthaltica* and *Djallonia* are the very obviously enlarged hind femora in *Djallonia* and nothing else. *Djallonia* even has similar head sculpture which is similar to that of *Orthaltica copalina* from North America (SCHERER, 1971, t. II, fig. 21, 1974, fig. 4b). *Orthaltica* has to have its place in the Alticinae system beside *Djallonia* in the neighborhood of *Derocrepis, Orestia,* and its related genera.

Now to another taxonomic problem. When we look at the distribution of these species, they have a typical Tertiary distribution. In the Tertiary, there was a tropical climate from the Paris Basin to South Africa and from Japan to New Zealand, and there was faunal exchange across the Bering Strait. Thus a distribution from the nearctic to South Australia and South Africa was possible. The declining temperature at the end of the Tertiary closed the Bering Strait and isolated the nearctic *Orthaltica*. An isolation of the most southern species in South Australia and South Africa must have happened. Early characters, for example the sculpture of head and pronotum were preserved. All the other species which are more alike, for example those with four setiferous punctures on the head certainly had a possibility for a distribution from the oriental region to Africa during Pleistocene times. The glacial periods of the Pleistocene caused as Pluvials a narrowing of the Eremial and a break through the presently continous arid belt, for example, the Sahara and Arabia. A distribution from India across Arabia till Africa was possible at this time. The present *Orthaltica* species of West Africa fits exactly in the group of the oriental ones, as does the one species from the Caroline Islands. We could summarize this discussion in a hypothesis stating, that in Tertiary about 30 million years ago, before temperature declined isolating North America, a former *Orthaltica* species had a large distribution – a tertiary distribution – from Africa, South Australia to North America. This species has since responded by speciation to geological and ecological vicariance events. This genus is not re-

presented in the Neotropic Realm, which was isolated much earlier, and is not represented in the Palaearctic, except Japan. This lacking in the Palaearctic cannot be explained, it was never represented there, it can be extincted, it can be the lacking of the foodplant. It is more or less the distribution as the genus *Blepharida* has, which species are feeding on *Rhus*. The nearctic *Orthaltica* species are feeding on *Rhus* too. The oriental and african foodplants we don't know, *Rhus* or at least species of Anacardiaceae are supposed.

Why all these considerations? It would be very easy for a splitter to split this genus into several genera based on certain characters. One could combine these genera into a tribe. The result would be, each genus would have its own name and nothing else than a tribal name would show that they are related. The genus name already gives information about the phylogeny of a species group. The smaller the group, the greater the loss of information. Wouldn't it be much better already on didactic reasons, if we would consider them as one genus and reflect the historic facts in subgeneric groupings. This would provide a system which would indicate the phylogeny of species groups and would promote a better understanding of group relationships.

References

CROTCH, G. R., and CANTAB, M. A. 1873: Materials for the study of the Phytophaga of the United States. – Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia **1873:** 69

JACOBY, M. 1903: A further contribution to our knowledge of African Phytophagous Coleoptera, Part II. – Trans. Ent. Soc. London **1903:** 15

LABOISSIÉRE, M. V. 1933: Descriptions de trois nouveaux Galerucini du Tonkin. – Bull. Mus. Hist. Nat. Paris **5:** 203–208

SCHERER, G. 1959: Die Alticiden-Ausbeute der Expedition des Museums G. Frey nach Nigeria-Kamerun 1955/56 (Col. Phytoph.). – Ent. Arb. Mus. Frey **10** (1): 247

— — 1969: Die Alticinae des Indischen Subkontinentes (Coleoptera-Chrysomelidae). – Pacif. Ins. Monogr. **22:** 10, 19, 98

— — 1971: Das Genus *Livolia* Jacoby und seine umstrittene Stellung im System. Eine taxonomische-zoogeographische-evolutionistische Studie (Coleoptera-Chrysomelidae-Alticinae). – Ent. Arb. Mus. Frey **22:** 1–37

— — 1973: Ecological and Historic-Zoogeographic Influences on Concepts of the genus as Demonstrated in Certain Chrysomelidae (Coleoptera). – Zool. Scripta **2:** 171–177

— — 1974: Review of North American Species of Orthaltica with new Generic Synonymy (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae). – The Coleopterists Bulletin **28** (2): 65–72

Anschrift des Verfassers:
Dr. Gerhard Scherer, Zoologische Staatssammlung,
Maria-Ward-Str. 1b, D-8000 München 19

Angenommen am 1. 10. 1981

SPIXIANA	Supplement 7	57–65	München 1. Mai 1982	ISSN 0343-5512

Chronik der Sektion Coleoptera der Zoologischen Staatssammlung München

Von Gerhard Scherer

Abstract

A cronicle of the Coleoptera-Section at the Zoological Collection of the Bavarian State in Munich.

It starts with the Royal Bavarian Academy of Sciences in 1807. The basis was the Royal Natural Cabinet which for its time had considerable insect collections. The next outstanding step for the section, was the material collected by SPIX and MARTIUS in Brasil (1817–1820). Especially the Coleoptera Section preserves numerous types from the material collected on that expedition, which are described by PERTY. Worth mentioning is the material from the Near East collected and described by J. R. ROTH (1815–1858). In 1874 the collection of Jakob STURM (1771–1848) with many Coleoptera came to Munich. One of the most important collection for the Coleoptera Section was the Clemens MÜLLER (1828–1902) Collection which contained the KIESENWETTER (1820–1880) and HAAG-RUTHENBERG (1830–1880) Collection. Another important collection came to Munich in 1918, the one of Georg von SEIDLITZ (1840–1917). In 1925 the collection of J. N. ERTL was obtained. The next important collection was the one of Karl DANIEL (1862–1930). The collection of A. ZIMMERMANN (1871–1929) is one of the best known collections in the Coleoptera Section. The following major acquisitions were the collections of Lucanidae and Dynastinae of L. HABERÄCKER (1899–1958) and the Cetoninae Collection of H. SCHEIN (1888–1959). In 1960 a collection of palaearctic beetles of M. PFAUNDLER came to the Coleoptera Section. These are only the main collections valued by its size or numerous types, besides those many other collections are preserved in the Coleoptera Section. Comparing to other public collections in the Federal Republik of Germany the Coleoptera Section of the Zoological Collection of the Bavarian State in Munich, valued be the number of types, will stand on the first place.

Am 1. Mai 1807 erhielt die Königlich Bayerische Akademie der Wissenschaften durch König Maximilian I. Joseph ihre Verfassung, wodurch ihr auch das Königliche Naturalienkabinett unterstellt wurde. Dieses Naturalienkabinett besaß bereits für die damalige Zeit ansehnliche Insektensammlungen, darunter auch Käfer. Diese Sammlungen stammten noch aus der Zeit LINNÉS (1707–1778). Auf Grund der Gründungsurkunde kamen auch noch die aus Zweibrücken stammenden Sammlungen in der Residenz und das von Riedelsche Kabinett zu den Sammlungen der Akademie. Somit war 1807 auch der Beginn der Käfersammlung der Zoologischen Staatssammlung, aus der dann die Sektion Coleoptera hervorging.

Als erste entomologische Sammlung, wurde 1810 die des Staatsrates von MOLL (1760–1835) mit etwa 10 000 deutschen und österreichischen Insekten angekauft. Kurz darauf erstand man für 23 000 Gulden die Sammlung des Professors der Naturgeschichte

Schreber in Erlangen, einem der letzten persönlichen Schüler Linnés. Damals wurden bereits beträchtliche Summen für „Naturaliensammlungen" bezahlt und man möchte fast sagen, dagegen scheinen die heutigen Preise niedrig; denn es ist zu bedenken, daß die letztgenannte Sammlung nur etwas über 12000 Tiere enthielt, vor allem Käfer und 500 Schmetterlinge. Diese Tiere lassen sich heutzutage nicht mehr als Bestandteile dieser Sammlungen identifizieren, da sie für moderne Begriffe als nicht etikettiert betrachtet werden müssen. Sicherlich stammen noch viele der Tiere, die als einziges Etikett einen Zettel mit dem Aufdruck „Alte Sammlung" tragen, aus diesen Beständen.

Eine weitere Bereicherung der Coleopterensammlung dürfte das Material dargestellt haben das Spix und Martius von ihrer aufsehenerregenden Reise (1817–1820) aus Brasilien mitgebracht hatten. 1827 erhielt Dr. Joseph Anton Maximilian Perty (geb. 1804, Ornbau in Mittelfranken, gest. 1884) von Prof. Schubert, dem damaligen Konservator, den privaten Auftrag, die Insekten der Akademie zu ordnen. Diese Aufgabe erfüllte Perty mit großer Hingabe und bearbeitete das Material, das Spix und Martius in Südamerika gesammelt hatten. Dieses Material ist zum Teil erhalten und zählt zu den Schätzen der Zoologischen Staatssammlung. Nur die seinerzeit in die Schausammlung gegebenen Exemplare sind größtenteils verlorengegangen. Dr. Perty war ein „Vollblutentomologe" und hat während seiner Tätigkeit in München die Sammlung grundlegend geprägt. Perty hoffte auf die Stelle des bei einem Jagdunfall 1832 verstorbenen Ornithologen und Herpetologen Johann Wagler, Adjunkt, doch Professor Schubert, erster Konservator 1827–1853 zog seinen Freund Dr. Andreas Wagner vor, der die Süßwasserkonchylien der Spix-Ausbeute bearbeitet hatte und sich später mit Säugetieren beschäftigte. Perty mußte sich zunächst als Privatdozent behaupten, bis er 1833 einen Ruf als Professor und Ordinarius an die Akademie in Bern erhielt. Dies bedeutete einen großen Verlust für die Entomologie der Zoologischen Staatssammlung. Perty baute in Bern wieder eine Sammlung auf, die dann später, wie so manche andere Universitätssammlung, zugrunde ging, nur einige Reste konnten 1931 für das Naturhistorische Museum in Bern gerettet werden.

Eine glänzende Zeit für die Käfersammlung der Akademie begann mit der Tätigkeit des Dr. Max Gemminger (1820–1887). In München geboren, war er zunächst nach seinem Studium in München am Museo Civico in Triest tätig, wo er die Aufstellung einer wissenschaftlichen Sammlung übernahm. 1849 trat er als Assistent in die Akademie ein, 1864 wurde er Adjunkt und später Konservator. Bis zu seiner Pensionierung im Jahre 1886 widmete er sich den Coleopteren und stellte die zum Teil heute noch bestehende „Alte Sammlung" auf. Es war das glückliche Zusammentreffen, daß der bekannte Zoologe Carl Theodor von Siebold, der für die Sammlung sehr viel Verständnis aufbrachte, den Lehrstuhl für Zoologie bekleidete und somit erster Konservator der Sammlung war, ein Amt, das er dreißig Jahre inne hatte.

Unter von Siebold wurde der Coleopterologe Dr. Johannes Rudolph Roth (geb. 1815, München) 1843 zweiter Adjunkt. Er hatte die Insekten und Konchylien zu verwalten, gleichzeitig wurde er außerordentliches Mitglied der Akademie. Dr. Roth war sehr reiselustig und so unternahm er bereits als Student eine erste Expedition zusammen mit Prof. Schuberth, dem Anatom Mich. Pius Erdl und dem Maler Martin Bernatz 1836 in den Vorderen Orient. Ihre Reise führte sie über Wien, Konstantinopel, Smyrna, Alexandrien nach Kairo, Suez, Tor, Sinai, Akaba, Hebron, Jerusalem, Totes Meer, Damaskus, Beirut, Athen und Livorno. Am Toten Meer bemerkten sie als erste das Phänomen, daß dessen Wasserspiegel unter dem des Meeresspiegels liegt. Von dieser Expedition

kehrten sie am 29. 9. 1837 nach München zurück. Zoologische Ausbeute waren unter vielen anderen auch 2000 Exemplare Insekten. 1839–43 sammelte ROTH dann alleine in Abessinien (Schoa), doch diesmal im Auftrage der englischen Regierung, für das Britische Museum. Malaria zwang ihn, seine Reise in Palästina und Griechenland (1852) vorzeitig abzubrechen. 1856 bereiste er Arabien, Jerusalem und das nördliche Palästina, wo er am 26. Juni 1858 seinen großen Anstrengungen erlag. Die Ausbeute von dieser Reise erreichte noch die Zoologische Staatssammlung. Das Material, das ROTH von seinen Reisen mitbrachte und z. T. auch selbst bearbeitete, wird heute noch in der Zoologischen Staatssammlung aufbewahrt und nicht selten erreichen Leihwünsche von Wissenschaftlern aus aller Welt nach Typen von ROTH die Zoologische Staatsammlung.

Nach Dr. ROTH's Tod erhielt Dr. J. KRIECHBAUMER die Adjunktenstelle. Dieser war zunächst Coleopterologe, widmete jedoch dann seine ganze Schaffenskraft den Hymenopteren.

1850 kam eine Coleopterensammlung von 3537 Exemplaren, die sich auf 290 Arten verteilten, an die Sammlung, die ZANDER und SCHIMPERS in Abessinien gesammelt hatten. 1858 erfolgte dann der Ankauf der Sammlung des Herzogs Maximilian VON LEUCHTENBERG in Eichstätt, die außer Geweihen, Gehörnern, Vögeln, Konchylien auch Insekten enthielt, teilweise aus Brasilien stammend.

Durch die Initiative von Professor SIEBOLD kam es 1874 zum Ankauf der damals vielleicht größten europäischen Privatsammlung von Vögeln, Konchylien und Insekten, besonders Käfern, der Gebrüder STURM in Nürnberg für den bedeutenden Preis von 27000 Gulden. Diese Sammlung hatte deren Vater Dr. Jakob STURM (1771–1848) zusammengetragen. Jakob STURM war Kupferstecher, wie schon sein Vater, und begann sich schon früh für die Naturwissenschaften zu interessieren. Unübersehbar scheint die Reihe seiner Veröffentlichungen und Kupfertafeln naturwissenschaftlicher Objekte. Er publizierte u. a. „Deutschlands Fauna", in welcher die Käfer alleine 19 Bände einehmen. Er wurde Ehrenmitglied bedeutender naturwissenschaftlicher Gesellschaften, von der Universität Breslau bekam er die Doktorwürde verliehen. Diese auch wieder sehr umstrittene Sammlung ist heute noch erhalten, doch enthält sie nur wenig typisches Material – Jakob STURM und seine Söhne waren zugleich Insektenhändler. Schon Jakob STURM veröffentlichte von 1796 bis 1829 Preislisten. Seine Söhne Joh. Heinrich Christian Friedrich und Joh. Wilhelm führten den Insektenhandel weiter. Bei dem Material, das an die Zoologische Staatssammlung kam, soll es sich nur um Restbestände gehandelt haben (W. HORN & I. KAHLE, 1936).

Als nächster Erwerb in München (1877) kann die Sammlung des Dr. Johannes GISTL (1803 bis ca. 1873) gelten. Auch GISTL hatte sich als Adjunkt an der Akademie beworben. Adjunkten waren Universitätsbeamte, die den Konservatoren unterstellt waren. PERTY schreibt, daß GISTL sich wegen wilder Sitten die Adjunktenstelle verscherzte. GISTL verdarb sich dann seinen Ruf durch die Veröffentlichung wirrer und phantastischer Arbeiten vollends. Die Sammlung GISTL wurde in der Zoologischen Staatssammlung nie als solche gekennzeichnet und Reste davon sind nur noch zu vermuten. Daher erweisen sich Anfragen nach GISTL'schen Typen stets als sehr schwierig zu beantworten. Auch soll diese Sammlung nur zum Teil an die Akademie gekommen sein. Ebenso weiß man nicht, was von seinem Material schon andere Besitzer gefunden hatte, da GISTL ein „privilegiertes Naturalienlager", welches auch den Namen „Naturhistorischer Tauschverein" führte, betrieb. Da GISTL ein unbeliebter Zeitgenosse gewesen sein soll, ignorierten ihn GEMMIN-

GER & HAROLD bei der Bearbeitung ihres Coleopterenkataloges (1876), so daß die GISTL'schen Arten in Vergessenheit gerieten. Sie schrieben im Vorwort, daß „mit einer sonst seltenen Einstimmigkeit das gesamte Wissenschaftliche Publikum sein Verdikt über GISTL ausgesprochen hat". Embrik STRAND hat sich 1916 der GISTL'schen Arten erinnert, doch erst 1979 fand er im Naturhistorischen Museum in Mailand Gehör und in der Zoologischen Staatsammlung häuften sich die Nachfragen für GISTL'sche Typen.

Ein freundschaftliches Verhältnis zu GEMMINGER hatte Baron Edgar von HAROLD, Major a. D., der 1866 seinen Dienst quittierte, um sich ganz seinen entomologischen Studien zu widmen. Baron von HAROLD wurde 1877 Kustos am Berliner Museum. Die Sammlung HAROLD ging nach seinem Tode 1886 zwar zu OBERTHÜR, doch auch in Berlin und München befindet sich Material, darunter zahlreiche Typen. Die HAROLD'sche Lokalsammlung erhielt Herr August ÖTTEL, ein Lithographieanstaltsbesitzer aus München. ÖTTEL starb 1905, seine Sammlung bildet einen Baustein der Palaearktensammlung der Zoologischen Staatsammlung.

Nach dem Tode von Professor Dr. von SIEBOLD (1885) wurde Professor Dr. Richard von HERTWIG erster Konservator. Die Universität rückte zu einer Hochburg der Zoologie auf.

1905 kam die Sammlung des Dresdener Großindustriellen, Kommerzienrat Friedrich, August, Clemens MÜLLER durch die Vermittlung Dr. Karl DANIELS nach München. Diese Sammlung war nicht nur eine der größten Coleopterensammlungen ihrer Zeit, sie hatte einen besonderen Akzent, denn sie beinhaltete die KIESENWETTER-Sammlung. Ernst August Helmuth von KIESENWETTER (1820–1880) war einer der Großmeister der Coleopterologie. Doch dies war nicht der einzige Akzent, der dieser Sammlung gesetzt war. F. A. Clemens MÜLLER kaufte auch einen Teil der Kollektion (Heteromera) des Dr. Georg Johann HAAG-RUTENBERG, Frankfurt a. M. (1830–1880), deren reiches Typenmaterial bei Tenebrioniden, Alleculiden und Meloiden heute noch zum Ansehen der Zoologischen Staatssammlung beiträgt. Leider ging ein Teil der Sammlung F. A. Clemens MÜLLER (vor allem Chrysomeliden und Coccinelliden) beim Luftangriff in der Nacht des 25. April 1944 in der alten Akademie in der Neuhauserstraße verloren.

Nach der Pensionierung von Dr. GEMMINGER 1886 war lange kein Coleopterologe mehr Konservator in der Entomologie. Die Konservatorenstelle erhielt Anton HIENDLMAYER (1843–1921), der leider nicht sehr segensreich für die Ordnung in der Entomologie waltete. Am 1. 8. 1915 wurde ein Lepidopterologe, Dr. Kurt Freiherr von ROSEN, nicht etatmäßiger Assistent, am 16. 4. 1923 Konservator in der Entomologie. Am 1. 10. 1920 kam Herr Hans KULZER (15. 11. 1889, München – 1976) als Präparator an die Zoologische Staatssammlung und bearbeitete die Käfersammlung bis zum Ausbruch des zweiten Weltkrieges, an dem er als Kommandeur der Kaukasischen Legion teilnahm und nach seiner Entlassung aus der Gefangenschaft am 23. 6. 1948 in den Ruhestand trat. Anschließend arbeitete Herr KULZER im Museum Frey.

Während seiner Tätigkeit in der Zoologischen Staatsammlung ordnete er die Scarabaeidae, Buprestidae, Cerambycidae und die palaearktischen Carabidae; diese Familien, befinden sich größtenteils noch heute in überfüllten und nicht mehr zeitgemäßen Behältnissen aus dieser Zeit. Am 1. 1. 1939 wurde Dr. Walter FORSTER außerplanmäßiger Assistent, der als Sammlungsdirektor am 1. 8. 1975 in den Ruhestand trat, auch er war Lepidopterologe. In diesem Zeitraum kamen die Sammlungen von ÖTTEL, Clemens MÜLLER (KIESENWETTER), SEIDLITZ u. a. an die Zoologische Staatsammlung.

1918 gelangte die Sammlung des Arztes Dr. Georg von SEIDLITZ (1840, Petersburg – 1917, Irschenhausen b. München) nach München, die vor allem reichhaltiges Material aus dem Mediterrangebiet, dem Baltikum, aber auch aus Siebenbürgen und anderen Gebieten enthielt. Zahlreiche Typen sind in dieser Sammlung enthalten, und das Material ist in der Literatur festgehalten, vor allem in den großen Werken, wie die von SEIDLITZ selbst verfaßten „Fauna baltica" und „ Fauna transsylvanica".

1925 stand der Ankauf der Sammlung des Schulrates Johann Nepomuk ERTL (1860–1925) zur Debatte. Es gab Schwierigkeiten, denn wie so oft standen der Zoologischen Staatssammlung keine Geldmittel für den Erwerb von Sammlungsmaterial zur Verfügung. Der Ankauf erfolgte schließlich durch die Stadt München und die Regierung von Oberbayern, und so stand diese Sammlung zunächst als Leihgabe in den Räumen der Akademie. Erst 1929 wurde sie der Staatssammlung übereignet. Die Sammlung Ertl enthielt neben palaearktischem Material vor allem afrikanische Coleopteren mit vielen Typen. ERTL kaufte Käfer von afrikanischen Missionaren (Münster Schwarzach), vor allem aus Ostafrika und Portugiesisch Westafrika und ließ sie von Spezialisten bearbeiten.

1930 gelangte die große Palaearktensammlung des Dr. Karl DANIEL (1862, München – 1930) und 1934 die seines Bruders Dr. Josef DANIEL (1863, München – 1934) an die Zoologische Staatssammlung. Beide DANIELS waren Chemiker. Besonders die Sammlung des Dr. Karl DANIEL bildet einen Schwerpunkt in der derzeitigen Palaearktensammlung.

Eine der berühmtesten Sammlungen der Zoologischen Staatssammlung ist die Kollektion ZIMMERMANN (1936). Diese Sammlung von Wasserkäfern mit reichem Typenmaterial trug der Kaufmann Alois ZIMMERMANN (1871, Schongau – 1929) zusammen. Der begüterte Mann machte Reisen in die Alpen, nach Ungarn, Kroatien, an die Küste der Adria und nach Korsika, wo er selbst sammelte, doch kaufte er auch Wasserkäfer aus entfernteren Ländern. Seit 1908 publizierte er seine Forschungsergebnisse. Er arbeitete über Dytisciden der Palaearktis, der Neotropis, Nearktis, Orientalis und über Afrika. Die Sammlung ist überreich an Typen und Ausleihen davon gehen in alle Welt; immer wieder zieht die Sammlung ZIMMERMANN Gastforscher aus aller Welt nach München.

Während des Zweiten Weltkrieges waren die Bestände der Zoologischen Staatssammlung ausgelagert, so die Entomologie nach Ohlstadt, Neu Egling/Murnau und Polling, nur ein kleiner Teil, jedoch einer der wertvollsten aus der Sammlung Clemens MÜLLER, vor allem die Chrysomeliden und Coccinelliden standen noch in den Sammlungsräumen der Akademie in der Neuhauserstraße, als diese bei einem Luftangriff in der Nacht des 25. April 1944 völlig zerstört wurde. Die Zoologische Staatssammlung wurde dann 1946 in den leerstehenden Räumen eines geplanten Jagdmuseums im Nordflügel des Schlosses Nymphenburg zunächst provisorisch untergebracht, wo sie sich heute noch befindet. Die Sammlungen ÖTTEL (1904), Clemens MÜLLER (1905), SEIDLITZ (1918) u. a. standen zum Teil noch so da, wie sie in die Sammlung gekommen waren und warteten mit vielem anderen Material darauf, zu einer Sammlung vereint zu werden – eine nicht zu bewältigende Aufgabe. Herr KULZER war noch in Kriegsgefangenschaft und schied nach seiner Heimkehr durch Pensionierung aus. Am 16. 6. 1946 trat Herr Ferdinand von DALL'ARMI (geb. 2. 11. 1900, Starnberg, gest. 21. 5. 1974) als Präparator ein. Ebenfalls 1946 erhielt Herr Dr. Heinz FREUDE (geb. 25. 1. 1911, Bauzen) einen Arbeitsvertrag, wurde am 1. 4. 1948 Assistent und am 12. 7. 1952 Konservator. Dies ist der eigentliche Beginn der Sektion Coleoptera, denn erstmals wurden die Ordnungen der Insekten innerhalb der Abteilung Entomologie der Zoologischen Staatssammlung in Sektionen aufgeteilt. Seit 1886

mit der Pensionierung Dr. Max GEMMINGERS war erstmals wieder ein Coleopterologe an der Sammlung. Dr. Heinz FREUDE hatte die Coleopteren und Heteropteren zu verwalten. Zu der Zeit, wurde eine eigene Sammlung „Fauna bavarica" aufgebaut. Dr. FREUDE widmete sich speziell den Familien Monnomidae, Tenebrionidae und Carabidae.

Die erste Sammlung nach dem Kriege, die an die Zoologische Staatssammlung kam, war 1951 die des Regierungschemierates I. Klasse, Dipl.-Ing. Otto BÜHLMANN (geb. 28. 7. 1875, Luzern, gest. 8. 12. 1951, München). Sie beinhaltete speziell bayerische Coleopteren, doch auch Heteropteren. Ihr folgte 1954 die Sammlung südbayerischer Käfer des Vermessungsingenieurs und Vorstandes des Vermessungsamtes bei der Bundesbahndirektion München, Friedrich RIEGER (geb. 24. 9. 1881, München, gest. 17. 10. 1954, München).

1958 kam ferner dazu, die Sammlung des Herrn Ferdinand von POSCHINGER (1898–1958); eine leider sehr dilletantisch aufgebaute Sammlung, die neben Material aus Bayern, solches aus dem europäischen Teil der U.S.S.R. und aus Sibirien enthielt.

Ebenfalls 1958 erhielt die Zoologische Staatssammlung durch Kauf die berühmte Sammlung von Lucaniden und Dynastinen des verstorbenen Regierungsbaumeisters und Architekten Dipl.-Ing. Leonhard HABERÄCKER (1899–1958). Seine Cetoninen-Sammlung schloß noch die Sammlung des Berliner Universitätsprofessors Dr. P. N. SCHÜRHOFF mit ein, die jedoch an das Museum Frey in Tutzing überging.

1959 konnte die großartige Cetoninen-Sammlung (incl. Trichiinae, Valginae, Hopliinae) des Münchner Stadtdirektors Hans SCHEIN (1888–1959) angekauft werden; was eine große Bereicherung der Käfer-Sammlung bedeutete. SCHEIN hatte seine entomologischen Arbeitsergebnisse veröffentlicht. Heute bildet das Typenmaterial einen Schwerpunkt der Coleopterologischen Sektion der Zoologischen Staatssammlung.

Am 20. 7. 1947 starb der Kinderarzt Prof. Dr. Meinhard von PFAUNDLER (geb. 7. 6. 1872), der zunächst von 1902–06 als Professor in Innsbruck und später in München tätig war, nebenbei außerdem lange Zeit die Haunersche Kinderklinik leitete. Seine berühmte Palaearktensammlung ging zunächst testamentarisch an Prof. Dr. Josef HUSLER über. Die Sammlung PFAUNDLER enthielt auch das Material, von seinem Neffen, Dr. GABRIEL, einem Arzt aus Wien, das in den Wüsten des Irans gesammelt worden war. Dr. GABRIEL kann man als den ersten Erforscher der Wüsten Persiens bezeichnen. 1960 kam dann die Sammlung PFAUNDLERS zusammen mit den Elateriden des Prof. Dr. Josef HUSLER (geb. 1885) an die Staatssammlung. HUSLER war ebenso Kinderarzt, ein Schüler PFAUNDLERS und Chef der Kinderabteilung des Schwabinger Kinderkrankenhauses. Die Sammlung HUSLER war verhältnismäßig klein, untergebracht in sieben Kästen, doch handelte es sich vor allem um Tiere aus Zuchten deren Ergebnisse in zahlreichen Fachzeitschriften publiziert sind.

Im Jahre 1962 erfolgte eine kleinere Erwerbung von 3000 palaearktischen Käfern aus der Sammlung Franz STÖCKLEIN (1879–1956).

Man nimmt an, daß die zweite Sammlung des bekannten Faunisten Monsignore Dr. rer. nat. h. c. Adolf HORION (1888–1977, Fabricius-Medaille 1941, Dr. h. c. Univ. Tübingen 1954, Medaille für Verdienste um die Faunistik Mitteleuropas 1975), etwa 1963 der Zoologischen Staatssammlung geschenkt wurde. Hinweise sind weder dem Eingangskatalog noch der Korrespondenz zu entnehmen. Für die Übernahme der Sammlung spricht, daß HORION 1963 Ehrenmitglied der Münchner Entomologischen Gesellschaft wurde. Die erste Sammlung HORIONS ist durch Kriegseinwirkungen vernichtet. Nach

dem Zweiten Weltkrieg baute HORION aus den Beständen des Dr. E. REITTER, München, eine neue Sammlung auf, die, als sie an die Zoologische Staatssammlung kam, bereits sehr durch Fraß gelitten hatte. Es finden sich jedoch unter diesem Material Stücke, die von HORION selbst gesammelt und in seiner Faunistik der mitteleuropäischen Käfer veröffentlicht wurden. Käfer, die Dr. HORION später noch sammelte oder sich sonst in seinem Besitz befanden, gingen nach seinem Tode an Dr. Jürgen KLESS, Konstanz.

1964 konnten von Dr. Stefan VON BREUNING, Paris, 9600 Käfer aus Laos gekauft werden. Sie waren unbestimmt, schlossen jedoch nach ihrer Bearbeitung eine Lücke in der Sammlung. Am 18. 11. 1965 kam die kleine Palaearktensammlung von 5000 Tieren des Münchner Sammlers REISINGER an die Staatssammlung. Frau Olga MÜLLER aus Landshut schenkte am 20. 6. 1972 ihre Sammlung einheimischer Käfer dem Bayerischen Staat.

Material aus Nepal verdankt die Sektion den Nepalexpeditionen der Zoologischen Staatssammlung (1962/63 EBERT; 1964 DIERL, LÖFFLER; 1967 DIERL, FORSTER, SCHACHT; 1973 DIERL). Leider hat nie ein Coleopterologe an diesen Unternehmungen teilgenommen.

Herr Ferdinand von DALL'ARMI wurde am 30. 11. 1965 pensioniert. Seine Stelle übernahm 1965 Herr Paul RAMPELT. Herr Dr. Heinz FREUDE, Landeskonservator, ging am 30. April 1973 in Pension. Sein Nachfolger wurde am 1. 11. 1973 Dr. Gerhard SCHERER (geb. 22. 6. 1929, Taufkirchen), der zuvor 16 Jahre als Coleopterologe und lange Jahre als Leiter am Museum Frey in Tutzing tätig war. Herr RAMPELT wechselte gleichzeitig von der Sektion Käfer auf eine frei gewordene Stelle in der Ornithologie über. Die Präparatorenstelle in der Sektion Coleoptera übernahm Frau Irena GRABER.

Als nächste Sammlung wurden 1975 die Chrysomeliden und Scarabaeiden (Rutelinae an das Museum Frey) des im gleichen Jahre verstorbenen Herrn Dr. Johann MACHATSCHKE erworben. Es handelt sich dabei fast ausschließlich um tropische Tiere; 9740 determinierte Chrysomeliden (63 Paratypen) und 1627 determinierte Scarabaeiden (128 Paratypen).

1979 erstanden die „Freunde der Zoologischen Staatssammlung" die Sammlung des Herrn Rudolf ZISCHKA (1895–1980). Die Cerambycidae dieser Sammlung erwarb Dr. K. E. HÜHDEPOHL. Herr ZISCHKA war Vorsitzender der Deutschen Sozialdemokratischen Partei der Tschechoslowakei und mußte beim Einmarsch der Deutschen ins Exil gehen. Sein Weg führte ihn über England nach Bolivien (1938–1963), wo er sich ein Sägewerk aufbaute, Insekten sammelte und auch damit handelte. Unter den erworbenen 60 000 Käfern, die z. T. Händlermaterial darstellten, befanden sich 327 Paratypen aus der persönlichen Käfersammlung ZISCHKAS, in der vor allem die Scarabaeiden, Tenebrioniden, Brenthiden und Erotyliden besonders reich vertreten waren.

1980 konnten die „Freunde der Zoologischen Staatsammlung" eine weitere Sammlung südamerikanischer Tenebrioniden des Herrn Luis E. PEÑA G. in Santiago de Chile käuflich erwerben; bestehend aus 5456 determinierten Tenebrioniden, darunter 429 Paratypen.

Ebenfalls 1980 schenkte Herr Dr. K. E. HÜDEPOHL, der erste Vorsitzende der „Freunde der Zoologischen Staatssammlung" seine Sammlung von 1750 determinierten und 300 unbestimmten neotropischen Carabiden, außerdem 676 determinierte und 3642 unbestimmte tropische Käfer aus anderen Familien der Zoologischen Staatssammlung.

Vom 11.–16. August 1980 wurde das „First International Alticinae-Symposium" an der Zoologischen Staatssammlung abgehalten. Die Teinehmer kamen aus U.S.A., Venezuela, Israel, Spanien, Frankreich, Italien und der Bundesrepublik.

Frau Irena GRABER wechselte am 1. Oktober 1980 von der Sektion Coleoptera zu der Sektion Lepidoptera; Herr Max KÜHBANDNER übernahm die Präparatorenstelle in der Sektion Käfer.

Wertung der Sektion Coleoptera

Die Bedeutung einer Sammlung wird vor allem nach ihrem Typenmaterial, aber auch danach ob es sich um eine weltumfassende oder regionale Sammlung handelt, nach Umfang, Vollständigkeit, Zustand des Materials, dessen Erhaltung, Bezettelung und nicht zuletzt nach der Ordnung gewertet. Was das typische Material und die Bedeutung als weltumfassende Sammlung betrifft, so dürfte die Käfersammlung unter den staatlichen Museen der Bundesrepublik an erster Stelle stehen. Die Typen von PERTY, ROTH, KIESENWETTER, die bedeutenden Sammlungen von SCHEIN und HABERÄCKER und viele andere nehmen einen hervorragenden Platz ein. Leider entspricht der Zustand der beiden großen Sammlungen palaearktischer Käfer von F. A. Clemens MÜLLER und von SEIDLITZ, von den Typen abgesehen, nicht mehr heutigen Anforderungen. Schlechte Bezettelung und dürftige Fundorte sind kennzeichnend für diese alten Sammlungen. Der Erwerb einer größeren, modern aufgebauten Palaearktensammlung wäre für die Sektion unbedingt erforderlich. Einige Familien sind derzeit noch schlecht geordnet. Die Sektion hat noch immer darunter zu leiden, daß seit dem Ausscheiden von GEMMINGER 1886 bis nach dem Zweiten Weltkrieg mit dem Eintritt von H. FREUDE kein Coleopterologe an der Zoologischen Staatssammlung tätig war.

Herrn Dr. W. FORSTER sei für die vielen Hinweise gedankt, die er aus seinem reichen musealen Wissen schöpfte. Gedankt sei aber auch Frau M. MESSNER, die mich aus der Verwaltung der Generaldirektion mit Daten versorgte.

Literatur

AUTRUM, H., 1963: Die Geschichte der Zoologie in München. – Verh. Dtsch. Zool. Ges. München 1963. S. 37–42

BALSS, H., 1926: Geschichte der Zoologischen Staatssammlung. – In: Die wissenschaftlichen Anstalten der Ludwig-Maximilians-Universität zu München. Chronik zur Jahrhundertfeier, im Auftrage des akademischen Senats herausgegeben von Karl Alexander von Müller. S. 300 bis 315. München 1926

DANIEL, K., 1904–1906 (1905): Nekrolog auf August Oettel. – Münchner Koleopt. Z. **2**: 390

FREUDE, H., 1959: Hans Schein zum Gedächtnis. – Nachrichtenbl. Bayer. Entomologen **8** (3): 17–19

GEMMINGER, M. & E. von HAROLD, 1876: Catalogus coleopterorum hucusque descriptorum synonymicus et systematicus. 12 Bände

HARDE, K. W., 1978: Adolf Horion, Monsignore und Entomologe. – Jh. Ges. Naturkde. Württ. 133: 165–167

HORN, W. & I. KAHLE, 1935, 1936,1937: Über entomologische Sammlungen, Entomologen & Entomo-Museologie (Ein Beitrag zur Geschichte der Entomologie). Teil I–III. – S. I–VI., 1–536, T. 38, Fig. 3. – Sonderdruck aus Ent. Beihefte 2–4 (Dez. 1935, Okt. 1936 und Aug. 1937)

HÜTHER, M. 1952: Otto Bühlmann. – Nachrichtenbl. Bayer. Entomologen **1** (8): 57–58

IHSSEN, G., 1933: Rückblick auf die Entwicklung der Koleopterologie in München und ihre heutigen Aufgaben. – Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturwissenschaftl. Abt., München, S. 197–225

PERTY, J. A. M., 1879: Erinnerungen aus dem Leben eines Natur- und Seelenforschers des XIX. Jahrhunderts. – Winterverlag, Leipzig, Heidelberg

SACHTLEBEN, H. 1961: Nachträge zu Walther Horn & Ilse Kahle: Über entomologische Sammlungen. – Beiträge zur Entomologie **11** (5/6): 481–540

SCHEIN, H.,1958: Leonhard Haberäcker zum Gedächtnis. – Nachrichtenbl. Bayer. Entomologen **7** (8): 73–74

SEIDLITZ, G., 1891: Fauna baltica. Die Käfer (Coleoptera) der deutschen Ostseeprovinzen Rußlands. – Königsberg 1891, 2. Auflage, S. I–LVI, 1–818, T. 1

— — 1891: Fauna transsylvanica. Die Käfer (Coleoptera) Siebenbürgens. – Königsberg 1891, S. I–LVI, 1–914, T. 1

STÖCKLEIN, F., 1954: Friedrich Rieger. – Nachrichtenbl. Bayer. Entomologen **3** (12): 113–114

STRAND, E., 1916: Übersicht der in GISTEL's „Achthundert und zwanzig neue oder unbeschriebene wirbellose Thiere" (1857) behandelten Insekten. – Arch. Naturgesch. **82** (5): 75–101

Anschrift des Verfassers:
Dr. Gerhard Scherer, Zoologische Staatssammlung,
Maria-Ward-Straße 1b, D-8000 München 19

Angenommen am 1. 10. 1981

SPIXIANA	Supplement 7	67–72	München 1. Mai 1982	ISSN 0343-5512

Buchbesprechungen

20. Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung: Bayerische Biologische Versuchsanstalt München: Behandlung von Industrieabwässern. – 137 Abb. und 80 Tafeln. In der Reihe: Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, Bd. 28. 1977 R. Oldenbourg Verlag GmbH, München

Bei dem hier vorliegenden Band handelt es sich um eine Zusammenfassung von 25 Beiträgen in Form von Referaten, die anläßlich eines Kurses mit dem gleichen Titel gehalten wurden. Hier liegt demnach nicht ein kontinuierlich fortgeführtes Buch vor mit einem alles durchziehenden Roten Faden, sondern eine Art Zeitschriftenband mit Einzelartikeln, die jedoch alle die Problematik der Abwässer behandeln und einzelne Aspekte aus diesem sehr komplexen System herausgreifen. Diese stellen den augenblicklichen Kenntnisstand der jeweiligen Forschungsrichtung dar und einige der aufgeführten ,,Behandlungsmaßnahmen" zur Regeneration stark verschmutzter Gewässer gehören heute zum praxisbezogenen Programm. Schwerpunkte bei der Behandlung von Abwässern sind die Beseitigung der großmolekularen organischen Verbindungen von Stoffen der Nahrungsmittelindustrie sowie den Fabriken der Papierherstellung und Viskoseverarbeitung. Ebenso wird die Regeneration von Abwässern mit Sauerstoff in verschiedener Form dargestellt. Weitere Schwerpunkte bilden Untersuchungen und Ergebnisse bei der Behandlung von Rückleitungen aus Kühlwasseranlagen und die Lagerung und Inaktivierung radioaktiver Abwässer. Neben diesen aktuellen Problemen wird auch die Aufbereitung ölhaltiger Abwässer und deren Eliminierung behandelt, die neben den anderen Bedrohungen unserer Gewässer ein dringendes Anliegen sein sollte zum Schutz der Organismen und des Menschen.

E. G. Burmeister

21. Paepke, H. J.: Segelflosser. Die Gattung Pterophyllum. – Neue Brehm-Bücherei Nr. 519. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 1979. 111 S., 51 Abb.

Diese, mit Schwarzweiß-Fotos und Strichzeichnungen vorzüglich ausgestattete Monographie der Gattung Pterophyllum gibt auf der Grundlage des gegenwärtigen Kenntnisstandes einen Überblick über die verwandtschaftlichen Beziehungen und die noch keineswegs endgültig geklärten Fragen der Taxonomie und Nomenklatur dieser südamerikanischen Buntbarsche (Cichlidae). Angehörige dieser Gattung besiedeln die zahlreichen Urwaldströme Amazoniens und gehören aufgrund ihres attraktiven Aussehens, ihrer interessanten Verhaltensweisen und anderer aquaristisch günstiger Eigenschaften seit vielen Jahrzehnten zu den beliebtesten Zierfischen. Das vorliegende Werk erläutert ihre biologischen Besonderheiten und Körperfunktionen als Anpassungen an die ökologischen Existenzbedingungen in den natürlichen Lebensräumen und informiert über die aquaristische Geschichte der Segelflosser, über deren Pflege und Zucht im Aquarium und über die inzwischen entstandenen vielfältigen Zuchtformen. Auf diese Weise wird eine anschauliche Darstellung der Segelflosser in allen ihren Lebensäußerungen gegeben, die sowohl die Wildformen im Beziehungsgefüge ihrer natürlichen Umwelt beschreibt, als auch den Formenwandel berücksichtigt, den die im Aquarium gezüchteten Skalare im Verlauf einer zunehmenden Domestikation erfahren haben.

F. Terofal

22. LÜLING, K.-H.: Die Lungenfische und der Südamerikanische Kurzschwanzaal (Dipnoidea – Synbranchidae). – Neue Brehm-Bücherei Nr. 524. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 1979. 88 S., 77 Abb.

Die Lungenfische sind eine alte Fischgruppe, die sich in ihrer Entwicklung bis in das Devon zurückverfolgen läßt. Es sind Fische von stattlicher Größe, deren 6 heute noch lebende Arten im tropischen Australien, in Afrika und Südamerika vorkommen. Der Autor hatte Gelegenheit, den Südamerikanischen Lungenfisch in seinem Heimatgebiet zu beobachten. Sehr ausführlich werden die Biologie, die Einerdung und Enzystierung der Lungenfische beschrieben, mit der sich der Verfasser auch im Experiment befaßte. Es handelt sich um eine äußerst bemerkenswerte Verhaltensweise dieser Tiere, zu der nur der Südamerikanische Kurzschwanzaal in einem gewissen Umfang eine Parallele aufweist. Das ist der Hauptgrund, warum der 2. Teil des vorliegenden Bandes dem Südamerikanischen Kurzschwanzaal gewidmet ist, der mit den Lungenfischen keineswegs verwandt ist. Die Arten dieser ebenfalls in Australien, Afrika und Asien verbreiteten Familie sind kurz dargestellt. Bei dem Südamerikanischen Kurzschwanzaal liegt der Schwerpunkt der Darstellung bei der Luftaufnahme, der Einerdung und der Beschreibung des amphibisch-terrestrischen Verhaltens. Mit der zusammenfassenden Darstellung dieser beiden, nur ökologisch mit einander verwandten Fischgruppen ist dem bekannten Ichthyologen ein Nachschlagewerk gelungen, das allen Interessenten bestens empfohlen werden kann. F. Terofal

23. BOUCHET, Ph., DANRIGAL, F. u. HUYGHENS, C.: Sea Shells of Western Europe. – Amer. Malacologists, Inc., Melbourne, Florida 1979. 144 S., zahlreiche Farbtafeln.

Das Büchlein ist besonders durch die zahlreichen Farbaufnahmen lebender Mollusken in ihrem Habitat hervorzuheben. Im allgemeinen Teil wird die Fauna einzelner Lebensräume sehr interessant behandelt (Tang- und Seegraswiesen, Fels- und Sandstrände, Ästuarien, Sublitoral). Ein kurzes Kapitel befaßt sich mit Austern- und Miesmuschelzucht. Bedauerlich ist nur, daß ein Teil der auf 11 Tafeln dargestellten Arten so klein abgebildet ist, daß Einzelheiten kaum zu erkennen sind. Das Buch wird seiner ausgezeichneten Farbaufnahmen wegen viele Liebhaber finden.

Rosina Fechter

24. MÜLLER, F.: Wildbiologische Informationen für den Jäger III. – Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1980. 193 S. mit zahlr. Abb. Querformat.

In gleicher Aufmachung wie seine beiden Vorgänger versucht dieser Band dem Jäger (aber auch dem interessierten Naturfreund ganz allgemein) die wichtigsten Einzelheiten aus dem Leben von Stein- und Baummarder, Feldhase, Auer- und Birkhuhn, Rotfuchs, Hasel- und Alpenschneehuhn, Rebhuhn, Stockente, Muffelwild, Murmeltier, Gemse, Habicht und Eichelhäher nahezubringen. Das geschieht in einer angenehmen, sachlich einwandfreien Form, wobei die herrlichen Zeichnungen des künstlerisch sehr begabten Verfassers das Ganze zu einer der attraktivsten Quellen für Kurzinformation und Grundlagenwissen über diese Arten werden läßt. Besonders die Zeichnungen verraten, wie gut Franz MÜLLER das Wild kennt. J. Reichholf

25. CORBET, G. B. und J. E. HILL: A World List of Mammalian Species. – Cornell University Press, London and Ithaca, 1980. 226 S.

Das Buch enthält eine Liste aller bis 1979 bekannten lebenden Säugetierarten. Von jeder Art werden wissenschaftliche und – soweit vorhanden – englische Bezeichnung, geographische Verbreitung und in einzelnen Fällen bevorzugtes Habitat genannt. Weitere Kommentare fehlen, Beschreiber werden nicht, Synonyme nur in wenigen Fällen genannt. Die Autoren verweisen für spezielle taxonomische Fragen auf das Literaturverzeichnis. Dieses erscheint jedoch ziemlich wahllos zusammengestellt und berücksichtigt nur einen kleinen Teil der 4008 aufgeführten Spezies, was den Wert des Buches als Nachschlagewerk für Taxonomen und Systematiker erheblich mindert. R. Kraft

26. RAETHEL, H.-S.: Wildtauben. Haltung, Pflege und Zucht. – Ulmer Verlag, Stuttgart 1980. 212 S., 38 Farbfotos, Kst. (Reiche „Exotische Ziervögel").

Die Tauben erfreuen sich bei den Ziervogelhaltern großer Beliebtheit. Mit den im Titel genannten „Wildtauben" sind hier jedoch nicht (wie im jagdlichen Sinne) unsere freilebenden Taubenarten in Mitteleuropa gemeint, sondern in erster Linie jene Arten aus der Fülle der rund 300 anerkannten Formen mit Artstatus, die von den Ziervogelzüchtern gerne gehalten werden. Ihre Zucht und Wartung, Pflege und Lebensansprüche sind in diesem Buch ausführlich dargestellt und mit gutem Bildmaterial illustriert. Es reiht sich gut in die bekannte Serie des Ulmer-Verlages und wird sicher in einschlägigen Kreisen große Beachtung finden. J. Reichholf

27. VARLEY, G. C., G. R. GRADWELL & M. P. HASSEL: Populationsökologie der Insekten. Analyse und Theorie. – Deutsche Übersetzung von B. OHNESORGE. – Thieme-Verlag, Stuttgart und New York 1980. 211 S., zahlr. Abb. Reihe BIO Flexibles Taschenbuch.

Das englische Original, 1973 erschienen, stellt fachlich wie didaktisch eine der besten Abhandlungen aus dem Bereich der Populationsökologie dar. Es ist daher sehr erfreulich, daß eine gute deutsche Übersetzung dieses Werk nun auch im mitteleuropäischen Raum uneingeschränkt verfügbar macht. Es behandelt zwar die Insekten, aber die Aussagen und Befunde sind als grundlegend für die gesamte Populationsökologie zu betrachten. So ist es nicht nur als Einführung, sondern auch für „Fortgeschrittene" bestens zu empfehlen. J. Reichholf

28. ODUM, E. P.: Grundlagen der Ökologie. – 2 Bde. Übersetzt und bearbeitet von J. und E. OVERBECK. – Thieme-Verlag, Stuttgart und New York 1980. 836 S., zahlr. Abb. Reihe BIO Flexibles Taschenbuch.

Rund ein Vierteljahrhundert verknüpft sich nun mit Prof. ODUM eine Richtung der ökologischen Forschung, die den „Durchbruch" nach langen Jahren akademischen Schattendaseins schaffte. Das hier in deutscher Übersetzung vorliegende Lehrbuch trug wie kein anderes zu dieser Entwicklung bei. Die 3. Auflage von 1973 wurde von den deutschen Bearbeitern sehr gut übertragen und sollte nun endlich auch die Bahn freimachen für eine breitere Beachtung der „amerikanischen" Ökologie im deutschsprachigen Raum. Schade nur, daß das Werk aus technischen Gründen in zwei Teile zerlegt werden mußte. Das Angebot wurde jedenfalls damit um ein sehr wertvolles Stück vergrößert, obwohl es für Studenten relativ teuer erscheint. J. Reichholf

29. WEICK, F.: Die Greifvögel der Welt. – Ein farbiger Führer zur Bestimmung der Ordnung Falconiformes, unter Mitarbeit von Dr. Leslie H. BROWN †, Kenia. – Verlag P. Parey, Hamburg und Berlin 1980. 159 S., 1304 Abb., davon 1144 farbig auf 40 Tafeln.

Lange war dieses Werk vorangekündigt. Das Ergebnis kann sich sehen lassen und lohnt die Mühe. Denn ein vergleichbares Bestimmungswerk für alle Greifvogelarten gibt es nicht. Es bietet knappe Informationen im Textteil über die einzelnen Arten und weitgehend standardisierte Farbbilder, deren Ausführung Niveau, aber auch einige Schwächen zeigt. So wirken die Tafeln streckenweise zu dicht gepackt mit Einzelabbildungen und zu ‚flächenhaft'. Aber sie erfüllen zweifellos den Zweck, ein umfassendes Bestimmungsbuch – und nicht ein Werk mit schönen Greifvogelbildern alleine – darzustellen. Die Zweisprachigkeit der Textausführung in Deutsch und Englisch steigert die Benutzbarkeit ganz erheblich. Das Ausmaß der Mitarbeit von Leslie BROWN ist nicht recht ersichtlich. Aber wenn er als einer der weltbesten Greifvogelkenner mit dem Werk zufrieden war, dann kann es wohl kaum ein kompetenteres Urteil geben. J. Reichholf

30. ALDINGER, H.: Der Hecht. Lebensweise, Verhalten und sportlicher Fang. – 2., völlig neu bearbeit. u. erweit. Auflage, mit 3 Beiträgen von D. Schicker. – Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1981. 214 S., 168 Einzeldarstellungen in 129 Abb. und 6 farb. Abb. auf 4 Tafeln.

Diese, in Sportangler-Kreisen sehr bekannte Monographie ist in 2. Auflage so umfassend bearbeitet und durch zusätzliche Abschnitte und Kapitel (u. a. Der Fang kapitaler Hechte, Tastschleppangeln, Knotologie für Hechtangler) ergänzt worden, daß jetzt praktisch ein ganz neues Buch vorliegt. Es vermittelt, bei vermehrter Beachtung auch internationaler, speziell englischer Erfahrungen, sehr anschaulich das heutige Wissen über Lebensweise, Verhalten und sportlichen Fang des Hechtes. Von neuen Erkenntnissen zur Sinnesleistung von Hechten ausgehend, werden Ernährung und Futterverwertung, die Art, wie Hechte ihre Beute fassen, Beiß- und Freßlust sowie die Gewöhnung an Gelegenheitsnahrung in ihren Konsequenzen für Angeltaktik und Köderwahl besprochen. Desgleichen alles, was über Fortpflanzung, Wachstum und Verhalten des Hechtes sowie über seine Standplätze in fließenden und stehenden Gewässern im Sommer, im Winter und unter dem Einfluß von Wind und Wassertemperatur bekannt ist. Über die Hälfte des Buches ist den zum Hechtfang besonders geeigneten Geräten gewidmet, deutschen wie auch im Ausland bewährten Fangmethoden und den verschiedenen, für das Angeln in Fluß, Teich, See oder Staubecken sowie in stark verkrauteten Gewässern empfehlenswerten Techniken. Auch der Hechtfang mit der Fliege wird berücksichtigt, das Eisfischen und die Pflege der Hechtgewässer. Neben bewährten, schon länger gebräuchlichen Fangmethoden werden in der 2. Auflage auch aussichtsreiche neuere Möglichkeiten behandelt, z. B. das Floß- und Grundangeln mit totem Köderfisch, das Fischen mit der treibenden Grundangel und das Anlocken von Hechten. Zwei Spezialkapitel über den Fang kapitaler Hechte und das Tatschleppangeln sowie eine kleine Knotologie besonders haltbarer, auch mit klammen Fingern zu knüpfender Knoten stammen von D. Schicker, der auch den Großteil der 129 Textabb. mit 170 Einzeldarstellungen neu gezeichnet und 6, z. T. ganzseitige Farbphotos beigesteuert hat. Für zahllose Angler ist der Hecht nach wie vor der begehrteste Fisch. Was sie tun, können und wissen müssen, damit sich ihre Erwartungen erfüllen und der Fang eines kapitalen Hechtes nicht dem Zufall überlassen bleibt, hat der Autor praxisnah in diesem Buch beschrieben. F. Terofal

31. OHGUCHI, O.: Prey Density and Selection against Oddity by Threespined Sticklebacks. – Fortschritte der Verhaltensforschung – Advances in Ethology. – Band 23. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1981. 79 S., 33 Text-Fig. und 4 Taf.

Bejagen Räuber Beutetiere verschiedenen Phänotyps, so bevorzugen sie oft einen bestimmten Phänotyp. Diese Vorliebe sollte nicht nur die Nahrungsnutzung der Räuber, sondern auch die Struktur einer Beutepopulation beeinflussen. Die vorliegende Arbeit erläutert die Einflüsse der Gesamtbeutedichte auf die Bevorzugung von Individuen eines selteneren Beutetyps (Abweichler) an einem Räuber-Beute-System aus Dreistachligen Stichlingen (*Gasterosteus aculeatus* L.) und roten sowie blassen Wasserflöhen (*Daphnia magna*). Es wird gezeigt, wie sich die bevorzugte Bejagung der Abweichler mit der Änderung der Beutedichte ändert, und welche Mechanismen dafür verantwortlich sein können. Stichlinge erbeuten Abweichler mit Vorliebe in hoher Beutedichte und einheitliche Beute in niedriger Dichte. Die Befunde haben Bedeutung für Einsichten in die Evolution der Vielgestaltigkeit von Beutearten. F. Terofal

32. MAYLAND, H. J.: Diskusfische, Könige Amazoniens. – Landbuch-Verlag, Hannover, 1981. 224 S., zahlreiche Abb., darunter 82 Farbfotos.

Dieses Buch ist kein Aquarienbuch im gewohnten Sinne, sondern eine neue Form, die auch dem Biotop, dem Revier in der freien Natur, große Beachtung schenkt. Das zeigt sich im Text und in den von den Reisen in das Amazonasgebiet mitgebrachten und bisher zum überwiegenden Teil noch nicht veröffentlichten Farbbildern. Das Hauptinteresse des Autors galt den Diskusfischen (Familie Cichlidae). Was man bei der Haltung oder Zucht dieser Könige unter den Aquarienfischen wissen

muß, wird sehr gründlich behandelt. Hans J. Mayland hat nichts ausgelassen. Der als Praktiker bekannte Autor berichtet von seinen Reise-Erlebnissen, aquaristischen Erfahrungen, Beobachtungen bei erfolgreichen Züchtern sowie Diskusfreunden und zitiert aus Arbeiten von Wissenschaftlern. Für alle Aquarianer, die sich an den Diskusfischen in einem schön eingerichteten Becken erfreuen wollen, und für „alte Hasen" ist das Buch geschrieben. Viele weitere Liebhaber und sogar Terrarianer werden zu diesem Buch ebenfalls greifen, um den Biotop-Teil und einige andere für sie aufschlußreiche Kapitel zu lesen. F. Terofal

33. Relyea, K.: Inshore Fishes of the Arabian Gulf. – (The Natural History of the Arabian Gulf, Hrsg.: J. L. Cloudsley-Thompson). – Verlag George Allen & Unwin, London-Boston-Sydney, 1981. 149 S., 35 Farbfotos, 40 Abb.

Der Autor, von 1976 bis 1978 Gastprofessor an der Universität von Kuwait, bringt eine zusammenfassende Darstellung der Fischfauna im Flachwasserbereich vom Shatt-el-Arab im Norden bis zur Straße von Hormuz im Süden. Nach einleitenden Kapiteln (Glossar, Geographie des untersuchten Gebietes, Bestimmungsschlüssel) werden die einzelnen Arten der Knorpel- und Knochenfische aus diesem Randbereich des Indischen Ozeans ausführlich besprochen, wobei auch auf die Biologie dieser Fische kurz eingegangen wird. Dank einer ausgezeichneten Bebilderung und zahlreicher Bestimmungsschlüssel ist das Buch als zuverlässiges Nachschlagewerk sowohl für Wissenschaftler als auch für Laien (z. B. Sporttaucher) von großem Wert. F. Terofal

34. Tölg, I. (Hrsg.): Fortschritte in der Teichwirtschaft: Spezielle Methoden. – Unter Mitarbeit von L. Horvath u. G. Tamas. Aus dem Ungarischen übersetzt von A. Vollmann-Schipper. Verlag Paul Parey, Hamburg-Berlin, 1981. 175 S., 36 Abb. u. 28 Tabellen.

In Ungarn hat die Zukunft der Teichwirtschaft schon begonnen: Mit einer der modernen Forellenzucht ähnlichen Intensivhaltung des Karpfens, mit Hypophysierung des Laicher und mit wesentlich höheren Erträgen durch gemischten Besatz mit Karpfen, Grasfischen, Schleien, Welsen und Zandern. Beispielhaft ist die Versuchsanstalt Százhalombatta bei Budapest, deren Teichanlagen, aus dem Kühlwasserstrom eines Kraftwerks gezielt erwärmt, die intensivste künstliche Aufzucht der genannten Fische erlaubt. Einen Einblick in die dort vor allem bei Brut- und Vorstreckfragen gewonnenen Erfahrungen gibt das vorliegende, auch für klimatisch weniger begünstigte Länder und für Betriebe ohne künstliche Wassererwärmung richtungsweisende Buch. Es ist in 4 Kapitel gegliedert: 1. Aufzucht und Vorstrecken von Karpfen, Grasfischen und Schleien. 2. Kombinierter Besatz in der Karpfenteichwirtschaft. 3. Welszucht in Karpfenteichwirtschaften. 4. Zanderzucht. Ein ausführliches Namen- und Sachregister schließt sich an. Dieses vielseitige Buch unterrichtet mit seinen speziellen Anleitungen alle in der Teichwirtschaft Tätigen über neue, gewinnbringende Bewirtschaftungsformen. Darüber hinaus macht es Fischzüchter und Teichwirte mit den zusätzlichen Chancen vertraut, die ihnen erwärmte Kühlwässer heute bieten können. F. Terofal

35. McDonald, G. R. u. Nybakken, J. W.: Guide to the Nudibranchs of California. – Amer. Malacologists, Inc., Melbourne, Florida 1981. 72 S. davon 14 Farbtafeln.

Bücher über Nudibranchia, vor allem wenn sie noch dazu gute Farbabbildungen enthalten, werden immer begierig aufgenommen. Dem vorliegenden Heft ist durch einen 14 Seiten umfassenden Bestimmungsschlüssel ein besonderer Wert beizumessen.

Zur Einführung werden die allgemeinen Merkmale dieser Weichtiergruppe herausgestellt, mit einer Auflistung des Nahrungsspektrums bei einigen Arten. Im Kapitel über das Auffinden und Studium der Nudibranchia werden praktische Hinweise für das Sammeln und Konservieren dieser überaus empfindlichen Tiere gegeben. Ein Glossar erklärt die wichtigsten Fachbezeichnungen.

Alle 111 Arten sind in guten Farbaufnahmen abgebildet und mit einem ausführlich beschreibenden Text versehen. Ein empfehlenswertes Buch. Rosina Fechter

36. U. FRIEDRICH, W. VOLLAND: Futtertierzucht, Lebendfutter für Terrarientiere. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1981. – 168 S., 56 Fotos und Zeichnungen.

Die ständig wachsende Zahl der Vivarienbesitzer ist auf Lebendfutter für ihre Zöglinge angewiesen, dessen Beschaffung meist größere Schwierigkeiten bereitet. Dies führt oft zur lebenslänglichen Verurteilung der Terrarientiere zu Wasser und Mehlwurm. In diesem Bändchen werden von erfahrenen Vivarienbetreuern die Möglichkeiten der verschiedenartigsten Futtertiere und ihre sachgemäße Haltung vorgestellt. So findet man Hälterungshinweise und Zuchtanleitungen von der Fruchtfliege bis zu Nagetieren, neben Bauplänen für entsprechende Käfige, die von den Autoren auf Grund von langjährigen Erfahrungen als besonders bewährt vorgestellt werden. Neben den bekannten Futtertieren, die auch im Handel erhältlich sind, werden auch bisher sicher wenig berücksichtigte Tiere wie Asseln und Schnecken mit ihren Ansprüchen dem Vivarienfreund ans Herz gelegt. Ebenso werden Zucht- und Zuchtansatz für Planktonorganismen und Kleinkrebse erwähnt, die wiederum Jungfischen und Bewohnern von Seewasseraquarien unentbehrlich sind. Alle Angaben zur Futtertierzucht sind mit mehr oder weniger apparativem Aufwand auch für den Privatmann zu verwirklichen. In diesem Buch sind alle in zahlreichen Einzelpublikationen dargestellten Erfahrungswerte zur Futtertierzucht zusammengetragen worden. Allen Freunden und Haltern von Fischen, Amphibien, Reptilien, Vögeln, Kleinsäugern und räuberischen Wirbellosen sollte diese zusammenfassende Darstellung als Grundlage ihrer Futterbeschaffung und Zucht dienen, denn an der Haltung der Futtertiere, die notwendigerweise das gesunde Leben der „Lieblinge" aufrechterhalten, erkennt man den echten Tierfreund. E. G. Burmeister

37. CERNOHORSKY, W. O.: The Family Buccinidae. Part I The Genera Nassaria, Trajana and Neoteron. – In: Monographs of Marine Mollusca. – Herausg. R. Tucker Abbott. – Amer. Malacologists, Inc., Melbourne/Florida 1981. 52 S.

Das 2. Heft einer neu geschaffenen Monographienreihe, die in der bewährten Weise der Arbeiten in „Johnsonia" und „Indo-Pacific Mollusca" konzipiert ist.

Für Interessierte, die diese Arbeiten noch nicht kennen sollten, sei nur kurz vermerkt: jede valide Art ist abgebildet und mit einer genauen Synonymie und Beschreibung versehen, in der auch Differentialdiagnosen zu nahe verwandten Arten gegeben werden. Häufig ist das Verbreitungsgebiet in kleinen Kartenskizzen eingetragen. Diese Monographien sind für jeden, der sich systematisch mit einer der betreffenden Familien beschäftigt, als Arbeitsgrundlage unerläßlich. Rosina Fechter

20. 25,– DM; **21.** 11,80 DM; **22.** 8,10 DM; **23.** 5.95 US $; **24.** 36,– DM; **25.** 35.00 US $; **26.** 38,– DM; **27.** 24,80 DM; **28.** 45,60 DM; **29.** 78,– DM; **30.** 39,– DM; **31.** 44,– DM; **32.** 38,– DM; **33.** 7.95 £; **34.** 38,– DM; **35.** 3.95 US $; **36.** 32,– DM; **37.** 7.50 US $.

SPIXIANA – ZEITSCHRIFT für ZOOLOGIE

erscheint im Selbstverlag der
Zoologischen Staatssammlung München

Der Preis je Band (3 Hefte) beträgt 100,– DM. Supplementbände werden gesondert nach Umfang berechnet. Mitglieder der „Freunde der Zoologischen Staatssammlung München" können die Zeitschrift zum ermäßigten Preis von 40,– DM beziehen.

SPIXIANA – Journal of Zoology

is edited by
The State Zoological Collections München

The price of each volume (3 numbers) is 100,– DM. Supplements are charged at special rates depending on the number of printed pages. Members of the „Freunde der Zoologischen Staatssammlung München" may order the journal at the reduced rate of 40,– DM.

Bestellungen sind zu richten an die
Orders should be addressed to the library of the

Zoologische Staatssammlung München
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

Hinweise für Autoren

Die Manuskripte sollen in zweifacher Ausfertigung eingereicht werden. Sie sollen einseitig und weitzeilig mit mindestens vier cm breitem Rand geschrieben sein. Sie müssen den allgemeinen Bedingungen für die Abfassung wissenschaftlicher Manuskripte entsprechen. Für die Form der Manuskripte ist die jeweils letzte Ausgabe der SPIXIANA maßgebend und genau zu beachten. Eine englische Zusammenfassung ist der Arbeit voranzustellen. Tabellen sind, wie auch die Abbildungsvorlagen, gesondert beizufügen. Der Gesamtumfang eines Beitrages sollte nicht mehr als 2 Druckbogen (32 Druckseiten), Kurzbeiträge weniger als 3 Druckseiten umfassen.
Die Herausgabe dieser Zeitschrift erfolgt ohne gewerblichen Gewinn. Mitarbeiter und Herausgeber erhalten kein Honorar. Die Autoren bekommen 50 Sonderdrucke gratis, weitere können gegen Berechnung bestellt werden.

Notice to Contributors

Two complete copies of the manuscript should be presented. It must be typed on one side of the paper only and double spaced with a margin of at least four centimeters. It should correspond to the universal composition of scientific manuscripts. The form should observe the SPIXIANA standard outlay set up in the previous issue. An English abstract should precede the paper. Tables, graphs and illustrations should follow the manuscript on separate pages. The total text of a contribution should not exceed two galley proofs (32 printed pages). Short contributions consist of less than three printed pages.
The publication of this journal ensues without material profit. Co-workers and publishers receive no payment. The authors get 50 reprints free of charge and more may be ordered on payment.

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

Bisher erschienen:

Band 1, 328 Seiten, 1977–1978

Band 2, 296 Seiten, 1979

Band 3, 320 Seiten, 1980

Band 4, 328 Seiten, 1981

Supplementband 1: GUSTAV PETERS, 1978:
Vergleichende Untersuchung zur Lautgebung einiger Feliden.
206 Seiten und 80 Seiten mit 324 Abbildungen und 20 Tabellen.

Supplementband 2: HERMANN ELLENBERG, 1978:
Zur Populationsökologie des Rehes (Capreolus capreolus L., Cervidae) in Mitteleuropa.
211 Seiten mit 47 Abbildungen und 41 + 6 Tabellen.

Supplementband 3: JENS LEHMANN, 1979:
Chironomidae (Diptera) aus Fließgewässern Zentralafrikas.
(Systematik, Ökologie, Verbreitung und Produktionsbiologie).
Teil I: Kivu-Gebiet, Ostzaire.
144 Seiten mit 252 Abbildungen und 11 Tabellen.

Supplementband 4:
KLAUS HORSTMANN, 1980:
Revision der europäischen Tersilochinae II (Hymenoptera, Ichneumonidae).
74 Seiten mit 150 Abbildungen und 2 Tabellen.

G. van ROSSEM, 1980:
A revision of some Western Palaearctic Oxytorine genera (Hymenoptera, Ichneumonidae).
57 Seiten mit 3 Abbildungen und 2 Tafeln.

Supplementband 5:-JENS LEHMANN, 1981:
Chironomidae (Diptera) aus Fließgewässern Zentralafrikas.
Teil II: Die Region um Kisangani, Zentralzaire.
85 Seiten mit 3 Abbildungen, 2 Tabellen und 26 Tafeln.

Supplementband 6: MICHAEL von TSCHIRNHAUS, 1981:
Die Halm- und Minierfliegen im Grenzbereich Land-Meer der Nordsee.
(Diptera: Chloropidae et Agromyzidae)
416 Seiten mit 25 Diagr., 89 Tab. und 11 Taf.

QL
1
S761s
NH

SPIXIANA
Zeitschrift für Zoologie

Goethes Naturforschung

Von Oskar Kuhn

SPIXIANA	Supplement 8	München, 1. Juli 1982	ISSN 0343-5512

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

herausgegeben von der

ZOOLOGISCHEN STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN

SPIXIANA bringt Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Zoologischen Systematik mit Schwerpunkten in Morphologie, Phylogenie, Tiergeographie und Ökologie. Manuskripte werden in Deutsch, Englisch oder Französisch angenommen. Pro Jahr erscheint ein Band zu drei Heften. Umfangreiche Beiträge können in Supplementbänden herausgegeben werden.

SPIXIANA publishes original papers on Zoological Systematics, with emphasis on Morphology, Phylogeny, Zoogeography and Ecology. Manuscripts will be accepted in German, English or French. A volume of three issues will be published annually. Extensive contributions may be edited in supplement volumes.

Redaktion – Editor-in-chief
Priv.-Doz. Dr. E. J. FITTKAU

Schriftleitung – Managing Editor
Dr. L. TIEFENBACHER

Manuskripte, Korrekturen und Besprechungsexemplare sind zu senden an die

Manuscripts, galley proofs, commentaries and review copies of books should be adressed to

Redaktion SPIXIANA
ZOOLOGISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

SPIXIANA – Journal of Zoology
published by
The State Zoological Collections München

Goethes Naturforschung

Von Oskar Kuhn

SPIXIANA	Supplement 8	München, 1. Juli 1982	ISSN 0343-5512

Adresse des Autors:
Prof. Dr. Oskar Kuhn, Winthirstr. 31, D-8000 München 19

Goethes Naturforschung

Von **Oskar Kuhn**, München

Das nächste Jahrhundert wird ein geistiges sein, oder es wird gar nicht sein.

André Malraux

Vorwort

Wer Goethes Bedeutung für die Erforschung der Natur beurteilen will, darf nicht bei den wenigen von ihm gewonnenen manifesten Teilerkenntnissen stehenbleiben; diese wären, wie A. Portmann sagt, über kurz oder lang auch anderen Forschern gelungen. Der Nachweis des Zwischenkieferknochens beim Menschen, Goethes am meisten bekannt gewordene Entdeckung, soll sogar vor ihm schon dem französischen Anatomen F. Vicq d'Azyr gelungen sein. Nicht weniger sind die Urpflanze oder die Farbenlehre für immer mit Goethes Namen verbunden.

In dieser Abhandlung über Goethes Bedeutung für die Erforschung der Natur geht es, wie bei dem Botaniker W. Troll, um die „*geschlossene wissenschaftliche Haltung*" Goethes, die sein ganzes Werk durchzieht. Hier geht es um seine Deutung der Natur, um seine einzigartige Bedeutung, die er in der „*Metaphysik der Natur*" einnimmt.

Der Streit um Goethes Bedeutung als Naturforscher ist nicht erst in der modernen, kausal-mechanistisch orientierten Naturforschung entbrannt, er reicht weit in sein Leben zurück. Immer wieder mußte er die Angriffe der „*mathematischen Gilde*" abwehren. Am 2. Juni 1823 äußerte er zu seinem Privatsekretär Eckermann, dessen Gespräche mit Goethe Friedrich Nietzsche als das beste deutsche Buch, das es gibt, bezeichnete: „*Die Herren Gelehrten, und namentlich die Herren Mathematiker, werden nicht verfehlen, meine Ideen durchaus lächerlich zu finden; oder auch, sie werden noch besser tun, sie werden sie vornehmerweise völlig ignorieren. Wissen Sie aber warum? Weil sie sagen, ich sei kein Mann vom Fache.*"

Wie sehr Goethes religiöse Haltung auch gewissen Stimmungen unterworfen war, wie sehr sie zwischen Ablehnung und Zuwendung schwankte, den Materialismus und Atheismus hat er stets abgelehnt, sie waren seiner innersten Überzeugung zuwider. Und gerade hier scheiden sich die Geister. Hat der große Johannes Müller (1801–1858), wohl der bedeutendste, umfassendste Vertreter der Biologie, Goethe bestätigt, daß er als Naturforscher „*das Höchste erreicht*" habe, so hat ein anderer großer Physiologe, Emil Dubois-Reymond (1818–1896) denkbar abfällig über Goethes Naturforschung geurteilt. „*Sein Theoretisieren*", sagt er, „*beschränkt sich darauf, aus einem Urphänomen, wie er es nennt, welches aber schon ein sehr verwickeltes ist, andere Phänomene hervorgehen zu*

lassen, ohne einleuchtenden ursächlichen Zusammenhang. Der Begriff der mechanischen Kausalität war es, der Goethe gänzlich abging". Dubois-Reymond bezeichnete Goethes Farbenlehre als „*totgeborene Spielerei eines autodidaktischen Dilettanten, dem Newtons Größe für immer verschlossen war.*"

Zwar ist Goethes Farbenlehre daran gescheitert, daß er die Farben nicht mit den Augen eines Physikers, sondern eines natürlichen Menschen sah, aber auch hier, wo er geirrt hat, zeigt sich sein Genius und das, was Goethe in dem Kapitel „*Physiologische Farben*" zusammengefaßt hat, wird wieder voller Bewunderung von vielen Seiten anerkannt.

Goethes Typologie, deren Bedeutung vor allem der vor drei Jahren verstorbene Botaniker W. Troll ins rechte Licht gerückt hat, ist momentan in der Biologie nur wenig lebendig, die Tradition bricht immer mehr ab. Außer dem Basler Botaniker H. Zoller tritt momentan kaum noch ein Botaniker für Goethes Typologie ein. Das ist eine Begleiterscheinung des heute in der Biologie herrschenden Reduktionismus, d. h. der Lehre, daß alles Sein auf das tote Sein der Materie zurückzuführen ist. Außer Materie gibt es nach dieser, die Natur ihres Sinnes entleerenden Auffassung, gar nichts mehr, alles Geistige und Seelische gilt nur noch als Epiphänomen der Materie. Ich stelle fest, daß sich gegen diese Auffassung neuerdings einige Physiker von Rang wenden, in erster Linie der Züricher theoretische Physiker W. Heitler, der den meist sehr apodiktisch auftretenden, aber längst widerlegten Reduktionismus ablehnt. Wie Heitler sagt, wird dieser Reduktionismus, der einem an sich sehr verständlich erscheinenden Wunsch nach „Ordnungsmonismus" entspricht, in Blindheit gegenüber der Gesamtwirklichkeit pausenlos vertreten. Heitler erinnert daran, daß auch das materielle, tote Sein zuerst gesehen, erfahren, also zuerst zu einem Bewußtseinsinhalt werden muß, bevor es wissenschaftlich auch nur angegangen werden kann. Das Primäre ist auf alle Fälle unser Bewußtseinsinhalt, also genau das, was man mit dem Reduktionismus wegreduzieren will. Heitler hat in seinen naturphilosophischen Schriften überzeugend dargelegt, daß nicht nur die organischen Urbilder, die Typen des Tier- und Pflanzenreichs, sondern auch die physikalischen Gesetze und die Größen der Mathematik als Urbilder in platonischem Sinn aufzufassen sind. Das ist eine höchst begrüßenswerte Ergänzung zu W. Troll, der als größte wissenschaftliche Errungenschaft die Erkenntnis betrachtet, daß jede organische Form (Gestalt) stets mehr ist als das, was sich an ihr den Sinnen darbietet, sie bringt gleichzeitig ein Urbild zum Ausdruck, das in ihr enthalten ist. Jede organische Gestalt ist Abbild eines Urbilds, jeder Bauplan ein Urphänomen im Sinne Goethes.

Nachdem im ersten Drittel dieses Jahrhunderts der Vitalismus, d. h. die nichtmechanistisch, urbildlich denkende Biologie zunehmend Einfluß gewann, insbesondere durch Driesch, Reinke, Wolff, Woltereck, Uexküll und viele andere bedeutende Biologen, ist augenblicklich die Lage in der Biologie gewiß nicht erfreulich zu nennen. Um wieder leichter bei Goethe und der „*Philosophia perennis*" anknüpfen zu können, stelle ich diese Abhandlung in einen sehr weiten Rahmen, indem ich beim Anfang der europäischen Philosophie anknüpfe, bei Platon und Aristoteles, aber auch die Philosophie ab Descartes skizziere. Ich möchte so den Nachweis führen, daß die großen abendländischen Denker den Materialismus stets abgelehnt haben. Sie alle, auch der christlichen Tradition fernstehende wie Schopenhauer, Eduard von Hartmann, und einige große Vitalisten, haben den Materialismus verworfen und den Ursprung der Welt im Geistigen gesucht. Das heurige Goethejahr läßt uns an Goethes Tod vor 150 Jahren denken. Möge Goethe uns wachrufen, seine große Tradition wieder aufzunehmen!

Inhalt

1. Metaphysik der Natur 6
2. Die idealistische Morphologie und Goethes osteologischer Typus 15
3. Die botanischen Studien Goethes und die Urpflanze 21
4. Goethes Stellung zur Abstammungslehre 29
5. Die Farbenlehre 35
6. Goethes geologische Studien, die Mineralogie und Meteorologie 37
7. Goethes Weltanschauung und Religiosität 41
8. Literatur 47

1. Metaphysik der Natur

Goethes Biologie kreist um zwei zentrale Begriffe, um den Typus (Urbild) und die Entelechie. Beide Begriffe finden wir schon in der griechischen Philosophie, bei Platon und Aristoteles. Daß sie in der Biologie von heute nicht mehr vorkommen, oder, falls man schon davon spricht, abgelehnt und als antiquiert oder mythisch abgetan werden, hat verschiedene Gründe. Die heutige Biologie sieht ihre Hauptaufgabe darin, alles Biologische aus der Materie und ihren Kräften abzuleiten; dieser Reduktionismus ist aus einem Ordnungsmonismus geboren, der nicht anerkennen kann, daß es zwei Reiche der Natur gibt. Die ,,monistische" Lehre ist wohl noch verständlich und der Materialismus hat als heuristisches Prinzip seine Berechtigung, wenn er aber exclusiv, als Universallehre und Weltanschauung auftritt, ist er abzulehnen.

Ein weiterer Grund für die Anerkennung der mechanistischen Biologie liegt in dem Gefühl, durch religiöse Lehren beengt und unfrei zu sein. Man verweist auf den Fall Galilei oder auf die wiedererwachende Ablehnung der Evolutionstheorie. W. Troll hat auf die Folgeerscheinungen dieses ,,Subjektivismus", der Gott absetzte und den Menschen zum Maß aller Dinge machte, hingewiesen und gezeigt, daß eine vitalistische, ganzheitlich-urbildlich orientierte Biologie ganz auf der Linie einer Philosophia perennis liegt, in der auch die theistische Weltanschauung wurzelt.

Wie gesagt, die vitalistische Biologie hat ihre Wurzeln in der griechischen Philosophie, bei Platon (ca. 427–347) und Aristoteles (384–322). Beiden ist gemeinsam, daß sie natürliche Realisten waren, sie nehmen die Natur, wie sie vorliegt, selbst schon als ,,*wirklich*" und erweitern ihre ,,*Wirklichkeitslehre*" (ein Wort, das heute vielfach für Metaphysik gebraucht wird) insoferne, als sie nach dem Sinn der Natur, nach ihrer Bedeutung fragen, oder auch nach dem Stoff und den Kräften, die der uns vorliegenden Natur zugrundeliegen. Bezeichnend ist für die ganze Philosophie vor Descartes, daß sie eine eigentliche Erkenntnistheorie nicht kennt, sie nimmt die Natur, wie sie erscheint, in dieser ,,*Erscheinungsweise*" selbständig, unabhängig vom erkennenden Subjekt seiend.

Bei den Vorsokratikern finden wir unvergängliche Anregungen, die sie der Naturwissenschaft gegeben haben, aber keine erweiternde Metaphysik der Natur. Die ältesten Vorsokratiker suchten den Urstoff, aus dem alles ,,besteht", und sahen ihn zugleich als seelisch oder göttlich an, waren also theologische Hylozoisten[1]), wie H. Driesch sagt. Diese metaphysische Naturlehre findet man später in vertiefter Form auch bei Giordano Bruno (1548–1600, als Ketzer verbrannt) und, allerdings nicht in vertiefter Form, bei den modernen Monisten, allen voran E. Haeckel. Den ,,*Grundstoff*" sucht heute noch die Naturwissenschaft. Die ,,*materia prima*" der aristotelisch-mittelalterlichen Philosophie ist etwas anderes als der ,,*Urstoff*" der Monisten, sie ist als reine Potenz zu denken,

---

[1]) Unter Hylozoismus versteht diese uralte, am Anfang der griechischen Philosophie stehende Lehre, daß Leben und Materie eine untrennbare Einheit bilden, die Materie wird demnach als belebt gedacht! Später finden wir diesen naturphilosophischen Standpunkt bei Haeckel und vielen Monisten. Hylemorphismus hingegen ist die auf Aristoteles zurückgehende Lehre, daß alles aus Stoff (Hyle, materia prima) und Form (Seele, Entelechie) besteht. Stoff und Form sind Teilsubstanzen in dieser Lehre. Diesen Panvitalismus des Aristoteles hat Driesch nachdrücklich abgelehnt. Der Neovitalismus erkennt Stoff (Materie) und Entelechie (Bildungsentelechie) als zwei verschiedene Entia an, die Organismen sind duale Wesen.

ein philosophisch nicht mehr als legitim anzusehender, da nicht vollziehbarer Begriff. Thales von Milet, den Aristoteles selbst als den ersten Philosophen des Westens ansah, sah den „*Urstoff*" im Wasser, Anaximenes in der Luft, Heraklit im Feuer, Anaximander im „*Apeiron*", einem nicht durch bekannte Eigenschaften gekennzeichneten Urstoff. In der Lehre von der „*materia prima*", dem ganz und gar unbestimmten Stoff, der „*reinen Möglichkeit*", die sich erst durch eine „*Form*" verdinglicht, wirkt diese Lehre vom Apeiron fort.

Diesen nach dem Urstoff suchenden Denkern stehen die mathematisierenden und dynamisierenden Denker gegenüber. Den Begriff des mathematisch geformten Gesetzes, dem gemäß Geschehnisse und Zustände sich im Einzelfall verwirklichen, hatte man damals noch nicht in klarer Weise. Doch erfaßte man den Begriff der Qualität, und man hatte insoferne eine solide Grundlage für alles, als man schon damals die Beziehungen zwischen Tonhöhe und Saitenlänge wirklich empirisch kannte. Die dynamischen Denker unter den Vorsokratikern wollten wissen, wie die vielen empirisch gegebenen Einzelzustände aus dem Urstoff hervorgehen. Diesen dynamischen Versuchen haben sich metaphysische Spekulationen höchster Art angeschlossen. Anaximenes suchte den Urstoff in der Luft, weil diese leicht beweglich ist, noch mehr als Wasser; so hatte er ein dynamisches, freilich höchst ungenügendes Prinzip an der Hand. Heraklit verdanken wir einen großen Fortschritt, da er den schlichten Gesetzesbegriff, zumeist unter dem Namen Logos, einführte, wobei diese Lehre durch eine weitere, der Streit (Polemos) sei der Vater aller Dinge, wieder nahezu rückgängig gemacht wurde. Seine Lehre, daß das Werden, nicht das Sein beharrlich, also Substanz sei, muß man deshalb ablehnen, weil alles Werden ein wesensmäßiges Sein fordert, an dem es geschieht.

Sehr ernst zu nehmen ist der Begriff *Nus* (Vernunft) bei Anaxagoras (ca. 500–428), denn er wird nicht wie bei Heraklit durch einen Widerspruch wieder wett gemacht (Driesch 1927). Der *Nus* ist ein restlos dynamisches Ordnungsprinzip ganzheitlicher Art, wobei nicht entscheidbar ist, was unter *Nus* zu verstehen ist. Hat Anaxagoras unter *Nus*, gleichsam deistisch, den ursprünglichen Ordner und Beweger der Weltmaschine gemeint oder dachte er daran, daß der *Nus*, gleichsam vitalistisch oder übervitalistisch, der dynamische Lenker aller oder doch vieler Weltvorgänge sei? Diese Hinweise müssen hier genügen, sie lassen uns einen Blick auf die Sternstunde der geistigen Menschheit werfen, in der schon alles Wesentliche der heutigen Wissenschaft entstanden ist.

Wir kommen zu Platon (ca. 427–347 v. Chr.) und Aristoteles (384–322 v. Chr.), den Vätern der abendländischen Philosophie. Für Platon war die Ethik die Hauptsache. Er erkannte aber klar den Naturdualismus und suchte ihn zu verstehen; er sah ein, daß die Natur geistdurchtränkt ist und nicht durchaus ein Spiel des Zufalls. Platons Ideenlehre wird bei Goethes Typologie noch zu erörtern sein. Im Gegensatz zu Platon, dessen Naturmetaphysik noch eine halbmythologische Tönung aufweist (Driesch 1927), ist bei Aristoteles selbst der Gottesbegriff von durchaus rein philosophischem Wesen und erst recht alles, was ihm vorausgeht. Aristoteles hat die europäische Philosophie geschaffen. Er ist erkenntnistheoretisch Realist unmittelbarer Art. Beseelt, d. h. „form"-durchtränkt ist bei ihm alles, das planmäßige Allbeseeltsein kommt aber bei ihm nicht so stark zum Ausdruck wie bei Platon. Aber im Gegensatz zu diesem versucht er, logische Klarheit in die Formenlehre zu bringen. Er sucht die Formenlehre auch speziell anzuwenden, was ihm in der Embryologie ausgezeichnet gelingt. Wie Driesch betont, erbrachte Aristoteles, von dem er den Begriff Entelechie übernimmt, zwar nicht den Beweis dafür, daß die Le-

bensprozesse unter dem Form- und Entelechieprinzip gefaßt werden müssen, und daß also die mechanistische Zufallserklärung unmöglich ist. Die Entelechiebeweise, die Beweise für den Vitalismus, erbrachte erst um die Jahrhunderwende H. Driesch. Aristoteles, der im embryologischen Prozeß das biologische Urgeheimnis sah und hier die Lehre von der Entelechie als der dynamischen Form praktisch anwandte, war übrigens Panvitalist; alles, auch die Mineralien bestanden nach ihm aus Stoff und Form, eine Lehre, die Driesch zurückwies. Die dynamische Form als biologisches Agens war bei Aristoteles die Seele (Psyche), die sich der Reihe nach in verschiedenen Weisen äußerte, ohne daß dabei an verschiedene Seelenwesen gedacht wäre (erzeugende Seele, Wachstumsseele, Ernährungsseele und Grundlage von Empfinden und Gedächtnis). Die Empfindungsseele haben nur die Tiere, nicht die Pflanzen. Erst beim Menschen kommt ein ganz neues Prinzip „*zur Türe herein*" (thyrathen), die Vernunft (Nus); M. Scheler und viele andere sprechen von Geist.

Auf dieser Lehre fußt die Stufen- oder Schichtenlehre, wie sie, schon Aristoteles bekannt, durch N. Hartmann neu aufgelegt wurde. Durch die Natur, als der Gesamtheit des Materiellen in dem einen Raum und in der einen Zeit, laufen drei Trennungslinien. Das Pflanzenreich oder organismische Sein steht am Anfang des belebten, von der Entelechie geprägten und geleiteten Seins; darauf folgt das seelische Sein des Tierreichs und schließlich das geistige Sein (Noosphäre Teilhard de Chardins) des Menschen. Wie der späte Driesch und die christliche Philosophie schließe ich mich den „Trinitariern" an. In der Griechischen Philosophie tritt der Materialismus nur sporadisch als System auf, er hat niemals Bedeutung erlangt. Die Lehre der Vorsokratiker war zwar für die Entwicklung der Naturwissenschaft von großer Bedeutung, doch kam es bei ihnen nie zu einer erweiternden Metaphysik der Natur (Driesch 1927). Man suchte einen Urstoff, aus dem alles besteht, den man zumeist als seelisch oder göttlich ansah; diese „*theologischen Hylozoisten*" kann man nicht als Metaphysiker bezeichnen. Bezeichnend für die ganze Philosophie vor Descartes ist, daß alle Philosophen „*naive Metaphysiker*" waren, die das Empirische als das Wirkliche nahmen und es nur hypothetisch weiter zergliedern wollten. Die kritischen Erweiterungsmetaphysiker beginnen erst mit Descartes und Locke, also mit den ersten modernen Erkenntnistheoretikern, wenn man zu diesen nicht auch Thomas von Aquin stellen will, nach dem das Erkannte im Erkennenden „*per modum cognoscentis*", d. h. gemäß der Art des Erkennenden, vorhanden ist.

Ich muß bekennen, daß mir der seit Descartes erzielte Fortschritt keineswegs so fundamental und neu erscheint, wie das behauptet wird. Die mittelalterliche Philosophie verlor die großen Probleme der Menschheit niemals aus dem Blick (man vergleiche Goethes Ausspruch, zitiert S. 16), die Moderne verlor vor lauter Erkenntnis-Kritik und Zweifeln den Blick auf das Wesentliche und gelangte weithin zur völligen Leugnung einer Möglichkeit der Metaphysik oder zu der philosophisch nicht weiterführenden Existentialphilosophie, oder, zu dem heute nicht nur im Osten, sondern auch bei uns im Westen, vor allem bei den Naturwissenschaften dominierenden Materialismus-Atheismus. Man sollte sich darüber keiner Täuschung hingeben!

Eine Metaphysik im heutigen Sinne war allerdings erst möglich, als man folgendes hatte: einen echten, von Vermengungen mit anderem freien Kausalitätsbegriff, den Begriff des dynamischen Naturgesetzes oder der „*Werderegel*", und das Hilfsmittel des auf Vorgänge gerichteten Experiments (Archimedes oder der experimentierende Arzt Galenos stellen Ausnahmen dar). Vor der Neuzeit hatte man noch keinen brauchbaren Mate-

riebegriff, doch auch der heutige ist noch nicht ein definitiver, die „*materia prima*" ist trotz Neutronen, Elektronen usw., immer noch nicht gefunden. Driesch betont den großen, seit Galilei (1564–1642) gemachten Fortschritt. Galilei hat Wesentliches im Empirischen ans Tageslicht gebracht und zwar gerade dadurch, daß er Alltägliches bis in seine letzten Tiefen durchforschte. Daß Körper fallen, wußte man schon vor ihm, aber er fand das Gesetz. Man vergleiche den Satz des Aristoteles, daß jeder Körper „*seinen Ort suche*", mit Galileis Formel $s = \frac{g}{2} t^2$, dann hat man alles!

Descartes (1596–1650), der erste große Philosoph der Neuzeit, entging der Gefahr, die die Erkenntnisse Galileis mit sich brachten, nicht ganz; er überschätzte die Leistungen der neuen Naturwissenschaft im Sinne ihrer Allgemeingültigkeit. Die Organismen hielt er für Maschinen, sogar die Tiere schloß er von einer Teilhabe an seiner zweiten Art der erschaffenen Substanz, der substantia cogitans, aus. Er hat dogmatisch und ohne Prüfung im einzelnen den Geltungsbereich des Mechanischen überspannt (Driesch). Nur dem Menschen schrieb er, soweit dieser ein vernünftig handelndes Wesen ist, den Besitz einer res cogitans zu. Gab es bei Aristoteles schon den ausgesprochenen Dualismus von Nus und Seelischem in verschiedenen Abstufungen, so gibt es bei Descartes auf der einen Seite den Geist (nur beim Menschen), auf der anderen Seite, vor allem bei allen Tieren, nur Mechanik in verschiedenem Grade der Komplikation. Damit wurde Descartes zum Vater der modernen Physiologie.

Die eigentliche Großtat Descartes ist seine Lösung der Frage des „*philosophischen Anfangs*": Cogito ergo sum. An allem kann ich zweifeln, nur nicht daran, daß ich selbst denke bzw. zweifle. Dieser Satz scheint zunächst jede weitere Philosophie außerhalb des solipsistischen Rahmens unmöglich zu machen, aber Descartes hilft sich aus seinem selbst geschaffenen geistigen Gefängnis dadurch heraus, daß man, wegen der Wahrhaftigkeit des von ihm als existierend angenommenen Gottes, auch allem mit der Endgültigkeits- oder Evidenztönung (clare et distincte) versehenem Erlebten Glauben schenken kann, wozu auch der Bezug der Sinnesdaten auf eine reale Außenwelt gehört. Wahrlich, ein geistiger Kurzschluß ohnegleichen. Soweit Descartes auch den Bogen der Mechanik spannt, von Atheismus oder Materialismus ist bei ihm nichts zu finden, und das gilt auch für alle großen Philosophen der Neuzeit.

Zur Metaphysik der Natur trägt Kant (1724–1804) nur wenig bei, eigentlich hätte er gar nichts zur Metaphysik der Natur sagen dürfen, denn er behauptet ja, in Sachen Metaphysik überhaupt ein Agnostiker zu sein; er gibt nur das Dasein eines Wirklichen gelegentlich zu (H. Driesch 1927). Dabei denkt er immer an eine Metaphysik aus logischen Begriffen, an eine ontologische Metaphysik. Kant meint, eine mit Wahrscheinlichkeiten rechnende induktive Metaphysik habe so gar keinen Wert! Driesch widerspricht ihm, der dann doch, uneingestandenerweise, indem er Dinge an sich und viele Iche sein läßt, durch die Dinge affiziert werden, naiver Metaphysiker (bzw. sublimierter Metaphysiker) wird. Kant erklärt das Raum- und Zeithafte an unserem Weltbild für bloß subjektiv und lehrt die Formung der Wahrnehmungsinhalte durch das Bewußtsein (die chaotische Mannigfaltigkeit des Empfindens wird in eine geordnete Erfahrungswelt verwandelt). In Hinblick darauf kann man es Goethe kaum verübeln, daß er, obwohl er gelegentlich Kant rühmend erwähnt, sagt, er habe sich stets von Philosophie ferne gehalten und sei dem gesunden Menschenverstand gefolgt! Kant spricht von realen Ursachen, er meint damit die materiell-energetischen Ursachen, und von idealen Ursachen, die der Materie Gestalt verleihen. Kant sagt von der mechanischen Kausalität, daß sie „blind" sei, d. h.

kein leitendes Prinzip über sich anerkenne. Und doch mußte Kant, der eigentliche Begründer des Mechanismus[2]) zugeben, daß die Organismen in ihrer Sonderstellung in der Gesamtnatur so nicht hinreichend erkannt, geschweige denn erklärt werden können. Nicht den kleinsten Grashalm könne man so verstehen, sagt dann Kant selbst, denkt aber nicht daran, seinen Standpunkt zu revidieren. Daß Kant den Vitalismus schon für Metaphysik hielt, sei nur nebenbei gesagt, dieser Standpunkt ist falsch. Die Entelechie ist ein dynamischer Naturfaktor, der dieselbe Berechtigung hat wie die Schwerkraft und andere physikalische Kräfte, die auch nur aus ihrer Wirkung erschlossen werden. Anschaulich ist die Entelechie ebensowenig wie die Schwerkraft, sie selbst ist zwar unräumlich, aber sie „*wirkt in den Raum hinein*"; wäre sie selbst raumhaft, müßte sie „*entzweigehen*", was sie nicht tut. Es ist eine unglaubliche Voreingenommenheit und willkürliche Begrenzung, wenn immer wieder behauptet wird, daß alles „*im Raum sei*" oder sich doch „*im Raume darstellen*" müsse. Es gibt Sphären des Seins, für die uns die Anschaulichkeit fehlt, es gibt Geschehensrahmen, die wir X oder Y nennen mögen, für die wir aber sozusagen farbenblind sind.

Die Teleologie hält Kant nur für regulativ, bloß von subjektiver Bedeutung. Für unsere urbildliche Betrachtungsweise in der organischen Morphologie ist es von Bedeutung, daß Kant die Ideen nur als subjektive, der menschlichen Denktätigkeit entspringende Sinngebilde gelten lassen wollte. Dieser Auffassung schloß sich auch Schiller an, in jenem denkwürdigen Gespräch mit Goethe vom Juni 1794, in dessen Verlauf er Schiller seine Urpflanze erläuterte. Schiller entgegnete: „*Das ist keine Erfahrung, sondern eine Idee.*" Worauf Goethe sagte: „*Das kann mir sehr lieb sein, wenn ich Ideen habe, ohne es zu wissen, und sie sogar mit Augen sehe.*" Goethe erkannte an, daß sich im Tun des Menschen eine Ideenverwirklichung vollzieht, aber daneben sind die Ideen in der Erfahrungswelt unmittelbar gegenwärtig und dem Menschen im Erkenntnisakt objektiv zugänglich. W. Troll sagt in diesem Zusammenhang, daß es ein großer Unterschied sei, ob man willkürliche Ideen in die Natur hineintrage, oder ob man diese Ideen (der Typologie) der vergleichenden Betrachtung der Naturwirklichkeit selbst entnehme. Goethe sagte später, als ihm klar geworden war, daß er die Idee als Urpflanze nicht mit Augen des Leibes wahrnehmen könne, daß es das „*Geistesauge*" sei, auf das es im „*anschauenden Denken*" ankomme. Aufgabe dieses schauenden Erkennens ist es, die Idee aus ihrer Verborgenheit in der Erscheinungswelt zu lösen, d. h. die Mannigfaltigkeit der Phänomene so weit zu durchdringen, daß das, was ihr als Idee zugrundeliegt, offenbar wird.

Betrachten wir kurz Schopenhauer (1788–1860). Auch er war kein Materialist; sein Wirkliches ist der Wille, dessen Wesen er unmittelbar zu schauen glaubte, aber der „*blinde Wille*" ist ein Wille, der schlechthin will. Wollen heißt aber immer etwas wollen.

---

[2]) Es kann nicht genug betont werden, daß Vitalismus nur im Gegensatz zum Mechanismus, sozusagen als zweite Möglichkeit, möglich ist. Ohne Mechanismus kein Vitalismus! Nach Driesch heißt Mechanismus: „*Kennst du die Konstellation der Teile, so kennst du die Resultante.*" Der Mechanismus kennt nur den Begriff der summenhaften Wirkungsgesamtheit von Teilen einschließlich ihrer Konstellation, welche Konstellation aber „*schlicht*" als gegeben angesehen wird. Der Mechanismus, glaubend daß alles Geschehen Wechselbeziehung zwischen Teilen sei, betrachtet die Konstellation als schlicht gegeben. Hier hört das Zu-Fragen auf.

Mit Recht haben die meisten Philosophen diesen „blinden" Willen abgelehnt. Nach Schopenhauer soll er sich objektivieren, also Sonderformen annehmen, die sich im Sinne Kants als „Erscheinungen", als Naturgesetze und Naturformen, in Raum und Zeit darstellen. Bedeutsam ist an Schopenhauers Lehre, daß sich die Naturkräfte nicht aufeinander zurückführen lassen, die Selbstgesetzlichkeit des Lebens stellt nur einen besonders krassen Fall dieser Nichtzurückführbarkeit dar. Die Lebenskraft benutzt die Kräfte der anorganischen Natur, besteht aber nicht aus ihnen; das ist Vitalismus, dem aber kein im heutigen Sinne gültiger Materiebegriff gegenübersteht. Auf der höchsten Objektivitätsstufe zündet sich der Wille ein Licht an, das Bewußtsein; die Welt, bisher nur Wille, nun wird sie zugleich Vorstellung. Jetzt erfaßt der Wille sein eigenes Wesen und das seines Werkes, er will sich selbst nicht mehr und sucht nach Erlösung.

Eine umfassende Evolution hat Schopenhauer (in Aphorismen zur Lebensweisheit) angenommen: „*Die Natur steigert sich fortwährend, zunächst vom mechanischen und chemischen Wirken des unorganischen Reiches zum vegetabilischen und seinem dumpfen Selbstgenuß, von da zum Tierreich, mit welchem die Intelligenz und das Bewußtsein anbricht und nun von schwachen Anfängen stufenweise immer höher steigt und endlich durch den letzten und größten Schritt bis zum Menschen sich erhebt, in dessen Intellekt also die Natur den Gipfelpunkt und das Ziel ihrer Produktionen erreicht, also das Vollendetste und Schwierigste liefert, was sie hervorzubringen vermag. Selbst innerhalb der menschlichen Spezies aber stellt der Intellekt noch viele und merkliche Abstufungen dar und gelangt höchst selten zur obersten, der eigentlich hohen Intelligenz. Diese nun also ist in ihrem engeren und strengeren Sinne das schwierigste und höchste Produkt der Natur, mithin das Seltenste und Wertvollste, was die Welt aufzuweisen hat.*"

Nur einen großen Philosophen, wohl den bedeutendsten Metaphysiker der Neuzeit, wollen wir noch betrachten, E. v. Hartmann (1842–1906). Mit Schopenhauers Denken ist sein eigenes sehr nahe verwandt. Sein Erstes ist das Unbewußte, ein Ineinander von Wille und Intellekt, oder anders gesagt, von alogischem Willen und logischer Idee. Hartmanns Naturmetaphysik ist von größter Bedeutung, weil er die Ergebnisse der neuesten Biologie und Psychologie verarbeitet. Hartmann war Vitalist, sein Vitalismus wurde aber erst endgültig bewiesen durch H. Driesch (1867–1941). Driesch's Philosophie beginnt mit der Ordnungslehre, die von dem unbezweifelbaren Satz ausgeht: „*Ich habe bewußt geordnetes Etwas.*" Nur soweit die Lehre dieses großen Mannes für unsere Darstellung von Bedeutung ist, kann sie kurz dargestellt werden. Da Driesch 20 Jahre lang experimentierender Zoologe war, der die Entwicklungsmechanik von Roux wie kein zweiter gefördert hat, konnte er auch biologische Sachverhalte in ausgedehntem Umfang heranziehen. Er fragt, was die einzelnen organischen Ausprägungen, wie Eiche, Mensch, Qualle oder Elefant, im Plane des Überganzen, das ja gleichsam ein Überorganismus ist, bedeuten. Das System der Organismen hält er für eine Mischung von Wesentlichem (Typenhaftem) und Unwesentlichem (Adaptivem, u. a.). Er deutet die Möglichkeit an, daß hier uns gänzlich Unfaßbares im Spiele sein möchte. Zur Frage, ob es Entelechien im Plural gibt, glaubt er, daß alles Entelechiale letzthin Eines ist, das unter Umständen sich individuierend darstellen möge. Trotz seiner überaus vorsichtigen, von der Ordnungs- zur Wirklichkeitslehre vortastenden Metaphysik lehrt Driesch, daß die Ursache von Allem Gott ist. Ohne den Gottesbegriff in irgend einer Form kann das Wirkliche überhaupt nicht gefaßt werden. Seine Ethik gipfelt in dem Satz, der Mensch solle Mitstreiter Gottes auf Erden werden. Auch er strebt die „*Gemeinschaft der Heiligen*" an. Driesch kommt

das Verdienst zu, für die vitalistische Biologie endgültige Beweise geliefert zu haben. Ich will nur die wichtigsten Gedankengänge skizzieren. Die Weltpräzisionsmaschine, aus deren Struktur alles weitere abzuleiten wäre, ist so radikal kompliziert, daß geringste Störungen zur Zerstörung führen müßten, denn jeder Sonderleistung entspricht eine Sonderstruktur. Diese Lehre ist absurd, weil etwa Seeigeleiern, die eineiige Zwillinge, Vierlinge, usw., liefern, jeweils Sonderstrukturen zugebilligt werden müßten. Die Grundidee von Driesch geht von der vorgegebenen Struktur aus, im befruchteten Ei etwa und auch sonst überall im biologischen Geschehen. Eine solche Struktur ist undenkbar. Das eigentliche Zentralproblem sieht Driesch in der räumlich-zeitlichen Einreihung jeder Einzelausführung in einer Gesamtheit solcher Ausführungen. Kurz gesagt, es geht darum, daß im Rahmen der vorgegebenen Gesamtheit im weitesten Sinne, eine Einzelausführung gerade hier und gerade jetzt geschieht. Es zeigt sich, daß dieses hier und jetzt mechanistisch nicht zu begreifen ist. Die Physiologen machen mit ihrer Analyse zu früh halt, sie halten sich lediglich an Einzelgeschehnisse, und zwar diejenigen, die im Gesamtrahmen die letzte Ausführung eines Geschehenskomplexes besorgen. Einzelgeschehnisse werden aus dem Gesamtrahmen herausgerissen und isoliert betrachtet, etwa eine Muskelkontraktion. Sie gilt als „*erklärt*", wenn gezeigt wird, daß ein bestimmter Chemismus eine bestimmte physikalische Änderung, etwa Aggregatszustände der Oberflächenspannung, im Gefolge haben muß. Wie aber aus den Einzelkontraktionen eine geordnete Bewegung entsteht, das wird nicht erklärt. Der bekannte Münchner Physiologe R. Wagner, hochverdient um die Kybernetik, erklärte resigniert, daß die höchste Instanz in immer größere Fernen entschwinde!

Bei der Entscheidung Vitalismus oder Mechanismus geht es also um die vollständige Disjunktion: vorgegebene Struktur oder nicht. *Tertium non datur!* Darüber sollten sich die Biologen klar sein, bevor sie einen dogmatischen Mechanismus vertreten. Eine materielle „*Anlage*" (Struktur), aus der alles, was im Ei geschieht, bis hin zum Verhalten des erwachsenen Organismus, muß vom Mechanismus im Ei angenommen werden, etwas anderes ist gar nicht möglich. Auch die moderne Genetik arbeitet mit einer vorgegebenen Struktur, mit Millionen von Genen. Ganz gleichgültig, ob alle Merkmale in den Genen verankert sind oder nicht, mit Struktur plus Zufall kommt man nicht weiter. Darauf wird noch näher im Abschnitt 4 eingegangen. Wer ruft die in den Genen liegenden Potenzen jeweils auf, daß sie zur richtigen Zeit am richtigen Ort die gerade von ihnen erwarteten (keineswegs alle!) Leistungen vollbringen? Der Vitalismus könnte richtig auf dem Genklavier spielen, aber gerade er ist völlig unerwünscht, obwohl nur er die Melodie kennt, die gespielt werden muß. Die Präformationslehre ist erledigt

---

[3]) Zwischen Lebenserwartung und Häufigkeit der Zellteilung stellte man neuerdings einen Zusammenhang her. Embryonale Bindegewebszellen können sich zwischen 14 und 120mal teilen, die des Menschen 40–60mal. Wie ich neuesten Mitteilungen entnehme, werden bei jeder Zellteilung jene, noch keineswegs völlig bekannten, „*Mechanismen*" wirksam, die den genetischen Code, der in jeder einzelnen Zelle enthalten ist, übertragen und seine Information nach der Zellteilung im Rahmen der Proteinsynthese neu organisieren. Dabei sind alle Informationen zum Wachstum, zur Differenzierung und zur Funktionserhaltung der Zellen in der Desoxyribonukleinsäure (DNS) enthalten. Dieses äußerest komplizierte Molekül in Form einer Doppelhelix und mit einer Kapazität von 10^{10} Informationseinheiten (bits) auf einer geschätzten Länge von zwei Metern fungiert – der sehr vereinfachende Vergleich sei in diesem Zusammenhang erlaubt – als eine Art Prägestock oder

und mit ihr die Lehre von der Eimaschine, von der die Endganzheit des Erwachsenen abgeleitet wird. Die dauernden Zellteilungen[3]), die vielen äußeren Störungen, zufällige oder vom Experimentator gesetzte, würden die vorgegebene, höchst kompliziert gebaute, auf eine höchst komplizierte Endganzheit eingestellte Struktur der Eimaschine zerstören.

Die heutige Biologie ist so einseitig auf Molekularbiologie und Genetik ausgerichtet, daß sie blind gegenüber allem prinzipiellen Bedenken ist. Ich möchte ausdrücklich den hohen Wert der Genetik feststellen, aber man sollte nicht Alles von ihr verlangen. Sie hat eben ihre Grenzen und diese sind sehr eng gezogen. Bis heute konnte noch keine neue Art gezüchtet werden, Kunstrassen sind keine neuen Arten im biologischen Sinne. Die Genetik hat es immer nur mit Rassemerkmalen zu tun; sie hat sehr wertvolle Einzelerkenntnisse geliefert, aber mit Evolution hat dies nichts zu tun. Wie bedeutend viele Einzelbeobachtungen sein können, zeigt z. B. die Erforschung des Mongolismus. Man weiß, daß 5 % aller Kinder mit einem wesentlichen genetischen Defekt, der sich nicht immer sofort nach der Geburt zeigt, auf die Welt kommen. Selten tritt der Mongolismus auf, an dem ein bis zwei von 1000 Neugeborenen leiden. Bei diesen Kindern haben sich die Chromosomen fehlentwickelt. Das Chromosom 21 ist statt nur zweimal dreimal vorhanden. Diese Kinder haben also statt normal 46 nun 47 Chromosomen. Man weiß auch, daß die Möglichkeit, daß ein mongoloides Kind geboren wird, mit dem Alter der Mutter ansteigt, usw. Es gibt viele für die Medizin und Humangenetik sehr wichtige Beobachtungen, aber mit Evolution haben sie nichts zu tun! Zur Leistungsfähigkeit der immer differenzierter werdenden Chromosomen-Untersuchung erklärte Schwinger, man müsse bescheiden feststellen, daß man bisher nur grobe Abweichungen, wie Abbrüche, Verschiebungen, Verdoppelungen oder andere zahlenmäßige Abweichungen der Chromosomen feststellen könne. Ich möchte dem noch hinzufügen, daß man zwischen der bisher noch nicht einmal ganz geklärten Verdoppelung eines Chromosoms und dem am Ende stehenden Mongolismus – das ist ein sehr weiter Weg! – die Einzelheiten des Prozesses gar nicht kennt. Vor allem weiß man nicht, welche Gene des verdoppelten Chromosoms (es handelt sich doch um mindestens 100 000 Gene in dem einen Chromosom) bei diesem Prozeß eine tragende Rolle spielen.

Es ist eine schwer verständliche Tatsache in unserer an Widersprüchen so reichen Zeit, daß in der Biologie heute überall ein Mechanismus reinsten Wassers gelehrt wird. Alle Argumente prallen an ihm wie an einer glatten Mauer ab, und doch gehört zu dem wenigen, was wir mit aller Bestimmtheit wissen, die Erkenntnis, daß der Mechanismus in der Biologie als allgemeines Prinzip völlig versagt. Darum sind hier verschiedene Physiker zu nennen, die in den letzten Jahren den Vitalismus gelehrt haben. Unter diesen Physikern

Matritze für einen Strang der Ribonukleinsäure (RNS), der als m-RNS (= messenger- bzw. Boten-RNS) den Zellkern verläßt und im Zellplasma mit der Proteinsynthese beginnt, das heißt: die ihm eingeprägte Information nun seinerseits der zu synthetisierenden Zelle nach dem Muster Prägestock und Münze einprägt. Gerade dieser uns schwindlig machende Komplikationsgrad, der in seiner Ordnung dauernd aufs höchste gefährdet ist, neigt in keiner Weise, wie der Entropiesatz doch verlangen sollte, zur Unordnung! Wer hier keinen übermechanischen Ordnungsfaktor sehen kann, dem ist nicht zu helfen. Als so sein müssend können wir die Ordnung in den Organismen und der Natur überhaupt nicht ansehen! Nichts im Wirklichen können wir als so sein müssend begreifen, außer den Sätzen der Mathematik und Logik. Die Naturgesetze könnten auch anders sein, als die sind. Bedeutende Denker haben eine Evolution der Naturgesetze angenommen!

nenne ich an erster Stelle den Züricher theoretischen Physiker W. Heitler. Für ihn ist Mathematik eine geistige Welt, sie hat ihr Wesen in einer geistigen Welt. Ein Punkt, ein Kreis oder eine irrationale Zahl existiert nicht nur im menschlichen Geiste, sie haben auch eine objektive, reale Existenz in einer Welt der Transzendenz. Auch das physikalische Gesetz ist als Urbild im Sinne Platons aufzufassen. Sehr bedeutsam ist für uns Heitler's Anerkennung der schon Aristoteles bekannten Schichtenlehre. Nach ihm entsprechen die Stufen der Belebung der Materie und die hierarchische Ordnung der Wirksamkeiten den ontologischen, d. h. seinsmäßigen Qualitäten Materie, Leben, Seele, Geist. Dieser 4stufige Aufbau der Natur wird heute zögernd von den Philosophen wieder aufgenommen. Diese Wiederbelebung einer alten Lehre geht vor allem von N. Hartmann aus.

Die Gesetze der Physik bestimmen nach Heitler ein determiniertes Verhalten der leblosen Materie, aus den Gegebenheiten hic et nunc, und den äußeren Einwirkungen folgt der weitere Verlauf. In der Frage, ob der Organismus durch dieselben Gesetze der Chemie und Physik beherrscht und beschreibbar ist, kann man nach Heitler (1976) drei Standpunkte einnehmen:

1. Physik und Chemie gelten im lebenden Organismus uneingeschränkt und bestimmen sein Verhalten ganz. Darüber hinaus gibt es keine eigenständigen biologischen Gesetze, also Ablehnung des Vitalismus.
2. Im lebenden Organismus gelten eigene biologische Gesetze. Diese treten zusätzlich zu den chemisch-physikalischen Kräften und lenken die materiellen Geschehnisse. Die Gesetze der Chemie und Physik bleiben dabei voll gültig.
3. Der Organismus hat seine eigenen Gesetze, wodurch die in lebloser Materie geltenden chemisch-physikalischen Gesetze teilweise außer Kraft gesetzt und teilweise durch etwas Allgemeineres ersetzt werden.

Heitler vertritt den 3. Standpunkt. Er zeigt auch, daß man nur von hochentwickelten Organismen Schlüsse auf tiefer organisierte ziehen kann, nicht umgekehrt. Aus Viren kann man kein Verständnis für eine Tanne oder einen Elefanten ableiten. Die Biologie ergibt völlig neue Begriffe. Gestalt, Bauplan, Zielgerichtetheit, Ganzheit usw. finden sich nicht in der Chemie und Physik. Man tut dem Lebensgeschehen Zwang an, wenn man es aus der Molekularchemie, also aus Mechanik ableiten will. Daher sind höchst anthropomorphe Ausdrücke wie Botenmolekül, Information, Code, usw. in Umlauf. Die ganze, mechanistisch sich gebende Biologie wird von einer heimlichen Teleologie beherrscht.

Auch der Basler Physiker M. Thürkauf vertritt den vitalistischen Standpunkt. Er lehnt den heute die Biologie beherrschenden Reduktionismus ab, er verurteilt den Versuch der materialistischen Biologen, das Leben zu einem rein chemisch-physikalischen Prozeß zu „erniedrigen". Besonders in der Genetik bieten Chemie und Physik nur Teilaspekte einer mechanistisch-deterministisch, differentiell-kausal nicht erfaßbaren Ganzheit. Für die Medizin ist die warnende Stimme Thürkauf's kaum mehr überhörbar! Wie Heitler und Zoller, beide in der Schweiz wirkende Gelehrte, wird er nicht müde, gegen den Mechanismus zu Felde zu ziehen. Physikalisch-chemische Empirie erscheint ihm nur dem prozessual-funktionalen Aspekt der vorgegebenen Natur angemessen, was nicht als Abwertung, sondern als objektive Bescheidung zu werten ist. Vergleichende Typologie, die Aussagen über das Verhältnis von konkreter Morphe zum abstrakten Typus, erscheint ihm, dem morphologisch-phänomenalen Aspekt der Natur angemessen.

2. Die idealistische Morphologie und Goethes osteologischer Typus

Die Klassifizierung der in der Natur vorgefundenen Tier- und Pflanzengestalten hat gar nichts mit der kausal-mechanistischen Orientierung der modernen Biologie zu tun; sie ist, wie der Botaniker H. Zoller betont, nicht kausal-empirisch und operativ, sondern enzyklopädisch und registrierend eingestellt. Zunächst stellt der Mensch die Formunterschiede fest. Sie sind ganz unabhängig von ihrem Zustandekommen beim Ordnen einfach vorhanden und gleicherweise da. Sie werden vom Menschen schlicht registriert. Ich folge A. Naef durchaus, wenn er feststellt, daß der Artbegriff ein urmenschlicher ist. Der Mensch nimmt die Soseinsunterschiede schlicht wahr und bildet durch sein Abstraktionsvermögen, das ihm allein zukommt, Begriffe. Die niedrigsten und die höchsten systematischen Begriffe, sagt Naef, hat der Mensch zugleich gebildet; er unterschied zunächst wohl nur die für ihn wichtigen Arten seiner nächsten Umgebung, zugleich aber schon höchste Begriffe wie Fische, Vögel, usw. Die mittleren Begriffe fügte erst die Wissenschaft hinzu. In dieser Tatsache sehe ich eine Zuordnung von Seins- und Denkkategorien, die Wirklichkeit hat System, hat Ordnung, sie ist logisch-systematisch aufgebaut. Der Ausgangspunkt der modernen „kritischen" Philosophie ist der Satz „*Ich habe bewußt geordnetes Etwas*" (Driesch) und es gibt keinen vernünftigen Grund zu glauben, daß das letzte Wirkliche mit dem Verstand ein gegen sich selbst geschaffenes Instrument geschaffen habe.

Aristoteles gilt als Vater der wissenschaftlichen Zoologie, er hatte schon ein System, das um 500 Arten umfaßte; er hat von Platons dichotomischer Methode ausgehend vieles klar gesehen, er hat aber auch Irrtümer begangen. Alle Systeme bis hinauf zu Linné waren mehr oder weniger künstlich, die irgend ein besonders auffallendes Merkmal herausgriffen. Wie Goethe sehr treffend sagt, mußte man, als der Typusbegriff noch nicht gefaßt war, jedes Tier mit jedem Tier und jedes Tier mit allen vergleichen, wobei man bald die Unmöglichkeit einsah, zu einem System zu gelangen; erst in seinem Vorschlag zu einem osteologischen Typus war der Schlüssel gefunden, der Typus als tertium comparationis, als systematisches Hilfsmittel. Das ist Goethes revolutionierende Tat!

Es ist heute unbegreiflich, daß man nicht schon längst auf diese Idee gekommen ist. Weder Platon, der Vater der Ideenlehre, noch Aristoteles, der Begründer der Formenlehre (Hylemorphismus), oder nach ihm die mittelalterlichen Scholastiker, die für die Logik so Enormes geleistet haben, fanden den Schlüssel zu einem natürlichen System der Lebewesen. Schuld daran war der Umstand, daß man die Form (Wesensform) nicht erweitern konnte oder wollte, daß man jedem Mineral, jeder organischen Art, aber natürlich auch dem Menschen, eine „Form" zugestand, die Wesensform (etwas Statisches, also kein dynamischer Begriff!), bis die Vertreter der Haecceitas jedem Menschen eine Einzelform, direkt von Gott gedacht, zubilligten. Das Gemeinsame verschiedener Formen, eine Überform, den Typus, konnte man damals noch nicht fassen. Es stimmt also, daß erst die Überwindung der Formenlehre den Fortschritt in der Neuzeit ermöglichte.

Es ist das große Verdienst des Züricher Zoologen A. Naef, daß er Goethes Verdienste um die Morphologie als erster systematisch dargestellt und weiterentwickelt hat. Er legte größten Wert darauf zu zeigen, daß die natürliche Systematik nichts mit Phylogenetik, speziell mit dem, was E. Haeckel „*Generelle Morphologie*" nannte, zu tun hat. Naef beton, und hierin ist ihm Troll gefolgt, daß es „*eine phylogenetische Systematik*" gar nicht geben kann! Alle Grundbegriffe der Phylogenetik sind nur Übersetzungen der morpho-

logischen Begriffe in die Sprache der Phylogenetik! Naef stellt fest, daß nicht nur die „*naive Phylogenetik*", insbesondere die Haeckels, sondern auch die Idealistische Morphologie, die nur an Form-, aber nicht an Blutsverwandtschaft dachte, zunächst ohne ausgesprochene Methodik gearbeitet hat. Es sei denn, sagt Naef, man nimmt den alten Grundsatz K. E. v. Baers „*Empirie und Kritik*" schon als Methode. Vor der Aufstellung einer „*Systematischen Morphologie*" als Methode las Naef (1919) die in Frage kommende Literatur des 18. Jahrhunderts und stellte voll Erstaunen fest, das beste dieser Art bei Goethe gefunden zu haben.

In seiner Schrift „*Versuch über die Gestalt der Tiere*" (1790) hat Goethe die Ähnlichkeit der Vierfüßer behandelt, „*wie sie von jeher auch der oberflächlichen Betrachtung nicht entgehen konnte*". Er erwähnte dabei auch: „*Auf die Ähnlichkeit der Tiere mit dem Menschen wurde man wahrscheinlich zuerst durch das Anschauen der Affen aufmerksam.*" Doch fehlte noch eine Methode, wie man diese Ähnlichkeiten systematisch erfassen könnte. Goethe sagt: „*Da man nun auf solche Weise* (d. h. ohne den Typusbegriff) *alle Tiere mit jedem und jedes Tier mit allen vergleichen mußte, so sieht man die Unmöglichkeit ein, je auf diesem Wege eine Vereinigung zu finden.*" Es handelte sich also darum, „*eine Methode anzugeben*", „*wonach zuerst die vollkommensten Tiere rationell betrachtet und vielleicht in der Folge die übrigen Klassen näher erkannt werden können*". In seinem „*Vorschlag zu einem osteologischen Typus*" wollte er zunächst einen solchen Typus für das Skelett der vierfüßigen Tiere aufstellen. Da bei diesem Objekt der Aufbau aus Teilen besonders augenfällig ist, so konnte er aus dieser Zusammensetzung das Ganze be-

Abb. 1: Die Zwischenkiefernaht am Schädel rezenter Säugetiere, VII wahrscheinlich ein Haushund, die Zähne sind hier nicht eingezeichnet. Zeichnungen von Goethe, aus J. WALTHER 1930.

greifen: „*Da die Natur eben dadurch die Gestalten der Tiere so bequem zu verändern scheint, weil die Gestalt aus sehr vielen Teilen zusammengesetzt ist, so wird die größte Aufmerksamkeit derjenigen, welche besonders den osteologischen Typus ausarbeiten, dahin gerichtet sein, daß sie die Knochenabteilungen auf das schärfste und genaueste aufsuchen, es mögen solche an einigen Tierarten in ihrem ausgewachsenen Zustand sich deutlich sehen lassen oder, bei anderen, an jüngeren Tieren, vielleicht gar an Embryonen, zu erkennen sein.*" Hier entspricht Goethe schon ganz modernen Forderungen, er zeigt einen Weitblick, wie man ihn kaum für möglich halten möchte. Er fährt dann fort: „*In dieser, bei genauer Betrachtung die größte Bewunderung erregenden Veränderlichkeit der Teile ruht die ganze Veränderlichkeit der Natur.*" Wer dächte hier nicht an W. Trolls „*Gesetz der variablen Proportionen*", sie sind nichts anderes, als eine moderne Fassung der von Goethe ausgesprochenen Erkenntnisse. Und Goethe fährt fort: „*Hat man aber die Idee von diesem Typus gefaßt, so wird man erst recht einsehen, wie unmöglich es sei, eine einzelne Gattung als Kanon aufzustellen. Das einzelne kann kein Muster vom Ganzen sein, und so dürfen wir das Muster für alle nicht im einzelnen suchen. Die Klassen, Gattungen, Arten und Individuen verhalten sich wie die Fälle zum Gesetz, sie sind darin enthalten, aber sie enthalten und geben es nicht.*" In Anwendung auf die Blütenpflanzen (nicht alle Pflanzen!) stellte er seine „Urpflanze" auf, ein nicht ganz glücklicher Begriff. Wie lebhaft ihn dieser beschäftigte, zeigen viele seiner Ausführungen, auf die im nächsten Abschnitt noch eingegangen wird. In einem Brief an Frau von Stein vom 8. Juni 1787 spricht er von „*einer allgemeinen Formel*", die auf alle Pflanzen (d. h. die Blütenpflanzen) anwendbar sei. Wenn Goethe nun weiterhin von „*Gesetzen der Organisation überhaupt, insofern wir sie bei der Konstruktion des Typus vor Augen haben sollen*", spricht, so tritt uns hier wohl ein dynamisches Element entgegen, das aber keinen Hinweis auf die Abstammungslehre enthält; hier wird in Goethes Text etwas hineingelesen, was dieser sicher nicht enthält. Wie sehr Naef recht hatte, wenn er bei der Suche nach den Quellen der Idealistischen Morphologie bzw. Typologie Goethes Studien am höchsten stellte, zeigen diese Zitate. Und Naef drückt seine große Verwunderung darüber aus, „*das beste dieser Art an ganz unerwarteter Stelle, nämlich bei Goethe gefunden zu haben*". Man würde Goethe wirklich nicht gerecht, wollte man, wie zumeist, in ihm nur den Dichter, nicht aber zugleich den großen Naturforscher, den Begründer der Typologie sehen.

Goethe dachte nur an eine ideelle Beziehung von Form zu Form, an Formverwandtschaft, aber gar nie an Blutsverwandtschaft im Sinne der Abstammungslehre. Diese ideelle Beziehung, die Lehre davon, bezeichnete Naef als „Idealistische Morphologie". Die stufenweise Abänderung von einer zur anderen und vom Allgemeinen zu den Einzelformen, die durch die Idee des Typus übersehbar und begreiflich werden soll, heißt bei Goethe und geistverwandten Naturphilosophen Metamorphose.

Hier mag auch kurz auf die vor allem von L. Oken vertretene „Wirbeltheorie" des Schädels hingewiesen werden. Der Wirbeltierschädel läßt Regionen erkennen, man spricht von Occipital-, Otical-, Sphenoidal- und Ethmoidalregion, aber mit einer Entstehung aus Halswirbeln hat das nicht das geringste zu tun. Eine ganzheitlich denkende Morphologie nimmt mit der Entstehung des Gehirns eine gleichzeitig erfolgte Entstehung der das Gehirn schützenden Kapsel an, aus der die heutige Schädelkapsel als optimale Endform entstand. Goethe hat diese Ansicht selbst vertreten. Auf die Frage Eckermanns, ob Lavater eine Tendenz zur Natur gehabt habe, wie man fast wegen seiner Physiognomik schließen sollte, antwortete Goethe (17. 2. 1829) durchaus nicht, seine Richtung ging bloß auf das Sittliche, Religiöse: „*Was in Lavaters Physiognomik über Tierschädel vorkommt, ist*

von mir." Es mag auch an Goethes nachdenkliche Worte beim Anblick von Schillers Schädel im Beinhaus erinnert werden. Hier sprach er von der gottgedachten Spur, die er im Schädelbau fand. Troll erinnert in diesem Zusammenhang an Bonaventura, wo „*vestigia dei*" steht; Troll erblickt hierin eine höchst bedeutsame Übereinstimmung mit den Gedanken des großen Kirchenvaters.

Wie A. Naef betont, war sich Goethe vollkommen darüber klar, daß die Idee des Typus von zentraler Bedeutung für die Morphologie, wie sie im vorschwebte, war. Im Typus sah er den Weg, das methodische Rüstzeug, die vorliegende Formenmannigfaltigkeit zu beherrschen und die gewonnenen Einsichten zu formulieren. Nach Naef wäre es notwendig gewesen, diese Grundidee sachlich und logisch auszubauen, was bei Goethe selbst nicht mehr geschehen ist. Trotzdem hat die Typusidee die ganze Vergleichende Anatomie noch bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts, wenn auch unbewußt, beherrscht. Naef schlug vor, in seiner „*Lehre von den typischen Ähnlichkeiten*" die Typusidee auszubauen. Diese Lehre von den typischen Ähnlichkeiten, mag sie sich mit fossilen oder rezenten, mit fertigen oder unfertigen Formen befassen, nennt Naef Systematische Morphologie, deren Wesen darin besteht, die Formen in systematischem Zusammenhang darzustellen. „*Die Natur dieses Zusammenhangs ist ausgedrückt im Begriff der typischen Ähnlichkeit.*" Letztere besteht nun zwischen komplexen (organischen) Naturdingen, wenn sie sich in unserer Vorstellung durch stufenweise Abänderung aus einer gemeinsamen Urform (Typus) ableiten lassen. Naef definiert typische Ähnlichkeit auch als Ähnlichkeit zwischen komplexen Ganzen, die sich aus ähnlichen Teilen in übereinstimmender Anordnung zusammensetzen. Hier soll ein Wort über Homologie gesagt werden, die nur innerhalb eines Typus Geltung hat, doch niemals darüber hinaus. Homologie bedeutet morphologische Gleichwertigkeit, sie setzt die typische Ähnlichkeit voraus. Für Goethe war der Typus nicht nur ein bloßes „medium comparationis", sondern eine Idee oder Vorstellung, die als Ausdruck dieser objektiven Notwendigkeiten gelten sollte. Zu ihm sollten sich die Einzelformen verhalten „*wie die Fälle zum Gesetz*".

Nach Naef zeigen die typischen Ähnlichkeiten erst in der Beziehung zum Typus ihren eigentlichen Charakter. Troll sprach in diesem Zusammenhang vom „*Gesetz der variablen Proportionen*". Er faßte die genannten Zusammenhänge im Sinne Platons, oder wie Agassiz, als Schöpfungsgedanken Gottes auf. Naef sah die Beziehungen wohl nicht so, er verzichtete auf Metaphysik. Er betont, daß Goethe „*von der Gewalt der bildenden Natur in der Veränderlichkeit der Teile, von identischen Teilen, die sich in sehr zarten Abweichungen modifizieren*", spricht, „*wodurch es der Natur möglich werde die verschiedensten Systeme durch Modifikation ähnlicher Organe zu erschaffen*". Zu deszendenztheoretischer Auffassung hat sich Goethe allerdings nicht durchgerungen. Er verzichtete bei Anwendung der typologischen Methode auf die Annahme einer realen Abhängigkeit, er blieb bei ideeler Verknüpfung der typisch zusammengehörenden Formen, also bei der idealistischen Morphologie.

Typus ist für Naef eine bloß gedachte Form, die Idee eines Naturwesens. Er betont, daß man im Kreise religiöser Vorstellungen (Agassiz) von „*Schöpfergedanken Gottes*" sprechen würde. Naef erwähnt den ebenfalls nur gedanklichen Zusammenhang von Variationen zu einem musikalischen Thema.

Methodisch von unschätzbarem Wert ist Naefs Hinweis darauf, daß die Phylogenetik rein logisch nichts Neues gebracht hat, denn die ideellen Beziehungen bleiben

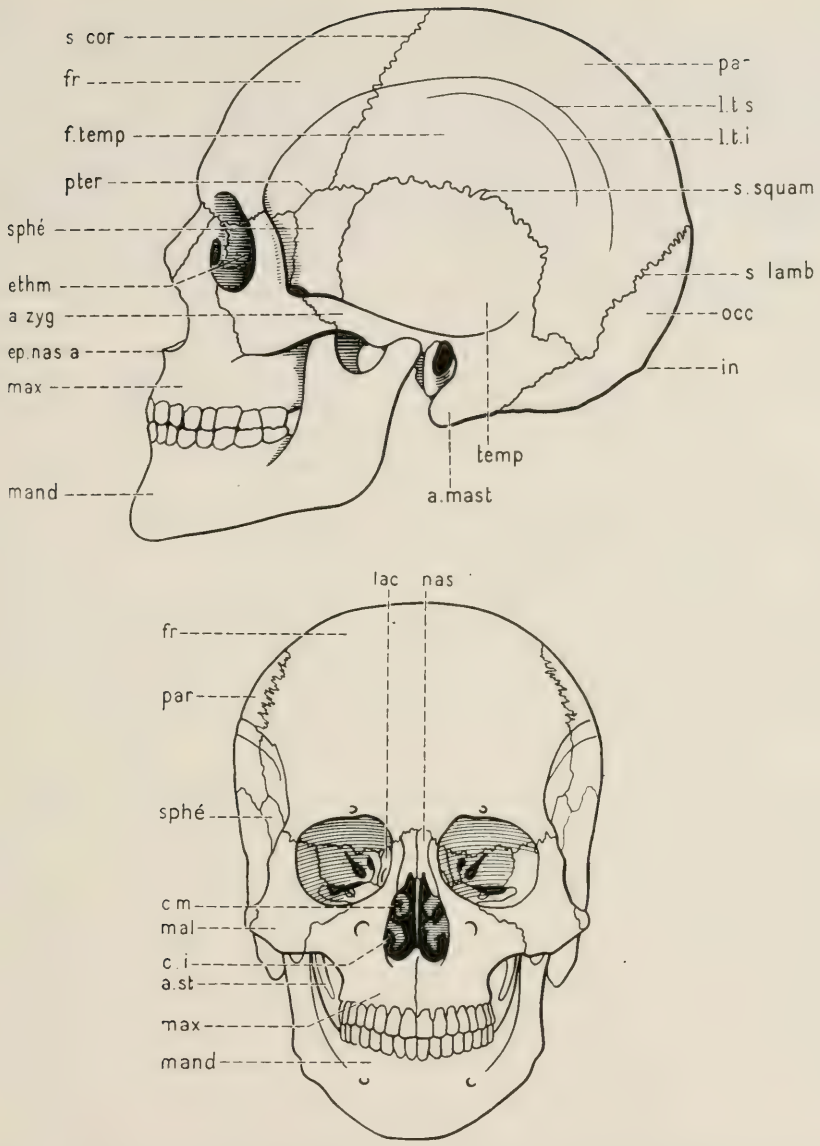


Abb. 2: Schädel eines rezenten Menschen (Europäer) in Seiten- und Vorderansicht. Aus VALLOIS 1955. a. mast. Mastoidapophyse, a. st. Styloidapophyse, a. zag. Arcus zygomaticus (Jochbogen), ethm. Ethmoid, fr. Frontale, f. temp. Temporale (Squamosum), lac. Lacrimale, mal. Jugale, mand. Unterkiefer (Mandibel), max. Maxillare (Oberkieferknochen, mit dem Prämaxillare nahtlos verwachsen), nas. Nasale, occ. Occipitale, par. Parietale, pter. Pterygoid, s. cor. Coronalsutur, s. lamb. Lambdoidsutur, s. squam. Sutur zwischen Parietale und Squamosum, sphe. großer Sphenoidflügel, temp. Temporale.

auch heute noch unbeweisbar im Sinne von zwingender Logik wie in der Mathematik. Mit Recht hat einer der bedeutendsten Vertreter des Vitalismus, der Entdecker der primären Zweckmäßigkeit, G. Wolff, gesagt: „*Es gibt keine einzige Tatsache und keinen aus Tatsachen unmittelbar abzuleitenden Schluß, der uns zwingen könnte, die Abstammungslehre anzunehmen. Diese ist eine Hypothese, darüber sollten keine Zweifel mehr bestehen!*" Das ist ein hartes, für die modernen Biologen befremdend klingendes Wort, aber man sollte doch nicht vergessen, wie „*unsere Glaubenssätze, unsere heiligsten Überzeugungen*" zustandegekommen sind. Naef (1919) bringt eine hier wiedergegebene Gegenüberstellung von morphologischen und phylogenetischen Grundbegriffen; letztere sind nichts anderes als „*Übersetzungen*" von morphologischen Begriffen der Idealistischen Morphologie in die Sprache der Phylogenetik:

Systematik	Phylogenetik
Formverwandtschaft	Blutsverwandtschaft
Metamorphose	Stammesentwicklung
systematische Stufenreihen	Ahnenreihen
Typus	Stammform
typische Zustände	ursprüngliche Zustände
atypische Zustände	abgeänderte Zustände
niedere Tiere	primitive Tiere
atypische Ähnlichkeit	Konvergenz
Ableitung	Abstammung
	usw.

3. Die botanischen Studien Goethes und die Urpflanze

Wie wir gesehen haben, war es der große Basler Morphologe A. Naef, der Goethes Bedeutung für die Biologie als erster eindeutig erkannt, seine Leistungen systematisch dargestellt und methodisch erweitert hat. Er hat mit sicherem Blick eine Klärung der Begriffe herbeigeführt, das Wesen der Idealistischen Morphologie (der Name stammt von ihm, wie von Goethe das Wort Morphologie stammt) und ihr Verhältnis zur Phylogenie geklärt. Er erläuterte die Methodik der Systematischen Morphologie im Anschluß an Goethes Entdeckung des Typus als „*Zentralsonne*" (Troll) in der gesamten organischen Morphologie. Goethe sprach nur von zwei Grundtypen, dem osteologischen Typus, womit er die Wirbeltiere meinte, und der Urpflanze, dem Typus der höheren Pflanzen (Blütenpflanzen). Natürlich nahm Goethe noch weitere Grundtypen an, ohne auf diese einzugehen. Erst Cuvier, der vielfach als „*Entdecker des Typus*" gilt, hat die Tiere in vier Grundtypen aufgeteilt, die Wirbeltiere, Gliedertiere, Weichtiere und Strahltiere; das war im Jahre 1817. Doch waren seine „*Embranchements*" nicht alle neu. Schon 1794 hat Lamarck die Wirbeltiere als einheitliche Gruppe erkannt und benannt, sie umfaßten die ersten vier Klassen bei Linné; ihnen hat er die Wirbellosen (Evertebrata) gegenüber gestellt. Zweifellos hat Goethe diese gekannt, sich aber auf den Typus der Wirbeltiere beschränkt. Dieser war offiziell erst seit 1794 bekannt, aber Goethe hat schon vorher die Bedeutung des Typus als tertium comparationis erkannt; darin hat er unbedingte Priorität. Als Ausgangspunkt unseres heutigen Systems haben zwei große Werke von Lamarck (1815–1822) und Cuvier (1817) zu gelten. Aber damit waren die künstlichen Systeme von früher noch nicht ganz überwunden, vielmehr entstanden neue zwischen 1800 und 1850. Es sei an Oken erinnert, dessen System ganz auf den Menschen bezogen war, oder es waren „metaphysische Systeme", wobei in der Zahl 5 die göttliche Ordnung im Bereich des Lebendigen berücksichtigt werden sollte, wie bei Spix oder Macleay (teste A. Kaestner 1980).

Goethes „*morphologischen Auftrag*" hat erst der Botaniker W. Troll, der vor drei Jahren mitten aus seiner Arbeit über Infloreszensen durch den Tod gerissen wurde, ganz erfüllt. Was Naef, der nach Annahme einer Professur an der Universität Kairo viel zu früh starb, begann, vollendete Troll, indem er Goethes Erkenntnis für die Botanik ins rechte Licht stellte.

Die große Leistung Trolls besteht aber darin, daß er Goethes Typologie in ihrer grundsätzlichen Bedeutung für eine Metaphysik der Natur darlegte. Wie Troll zunächst zeigte, war Goethe schon von Anfang an, noch bevor er sich mit botanischen Studien näher befaßte, „*unbewußt und aus innerem Trieb*" auf jenes Urbildhafte, Typische gestoßen, wobei er auf die Entdeckung des Zwischenkieferknochens (Prämaxillare oder Intermaxillare genannt) beim Menschen stieß. Schon vor ihm (wie ich mehrfach lesen, aber nicht selbst verifizieren konnte) soll der französische Anatom F. Vicq d'Azyr (1748–1794) diesen Knochen neben anderen bis dahin unbekannten Eigenschaften des Menschen entdeckt haben. Goethe fiel diese Entdeckung nicht zufällig in den Schoß. Sie war eine reife Frucht seiner typologischen Überzeugung, der zufolge dem Menschen ein Merkmal nicht fehlen konnte, das bei den nächsten Verwandten (im idealistischen Sinne, also den Affen und anderen Wirbeltieren) stets vorhanden ist. Durch systematisches Suchen fand er den Zwischenkieferknochen an ganz jugendlichen Menschenschädeln, wo die Naht zu den Nachbarknochen noch besteht (Abb. 2). Goethe hat seine Arbeit darüber im Ma-

nuskript an den damals sehr bekannten holländischen Anatomen Peter Camper im Jahre 1785 geschickt (Specimen osteologium, 1785; deutsch erst 1820 erschienen), gefunden hatte er ihn schon 1784. Zu voller Klarheit in Sachen Typologie kam Goethe, wie schon Troll feststellte, aber erst durch seine botanischen Studien, die er schon vor seiner ersten italienischen Reise (1786–1788) eifrig betrieb. Die botanischen Studien[4]) lagen ihm viel mehr am Herzen, als die zoologisch-anatomischen, was mit seinem Zartgefühl und ästethischen Empfinden zusammenhängen mochte. Zwar hat er anatomische Vorlesungen in Halle gehört, wohl auch in Jena, aber sein Herz gehörte doch ganz der Botanik, die er in der freien Natur betreiben konnte. Dieses Fach, das lange ein Anhängsel der Medizin war, erhielt durch sein Zutun in Jena, wie auch Chemie und Mineralogie, einen eigenen Lehrstuhl.

Goethes botanische Studien gehen von der Lektüre Linnés aus, wobei er auch das System und die botanische Kunstsprache kennenlernte. Doch er empfand Linnés System als eine „*Art Mosaik, wo man einen Stift dicht neben den anderen setzt, um aus tausend Einzelheiten den Schein eines Bildes hervorzubringen*". Auf der italienischen Reise tauchte bei Goethe zum ersten Mal deutlich der Gedanke auf, „*daß man alle Pflanzengestalten vielleicht aus einer entwickeln könne*". Damit trat die Urpflanze vor sein geistiges Auge. Am 8. Juni 1787 berichtete er darüber von seiner italienischen Reise an Frau von Stein nach Weimar. In diesem Brief steht (erstmals?) das Wort Urpflanze. Wie sehr Goethe damit beschäftigt sein mußte, kann man ermessen, wenn er der Frau, die ihm in seinem langen Leben am nächsten stand, von einer langen Auslandsreise so ausführlich berichtete. In dem Brief heißt es: „*Die Urpflanze wird das wunderlichste Geschöpf von der Welt, um welches mich die Natur selbst beneiden soll. Mit diesem Modell und dem Schlüssel dazu kann man alsdann noch Pflanzen in unendliche erfinden, die konsequent sein müssen, d. h. die, wenn sie auch nicht existieren, doch existieren könnten und nicht etwa malerische oder dichterische Schatten und Scheine sind, sondern eine innerliche Wahrheit und Notwendigkeit haben. Dasselbe Gesetz wird sich auf alles übrige Lebendige anwenden lassen.*" Goethe spricht auch von einer „*allgemeinen Formel*", die auf alle Pflanzen anwendbar sei, womit man ein gewisses dynamisches Moment feststellt (Typus, Bauplan ist ja ein statischer, kein dynamischer Begriff, was auch für die Entelechie im Sinne von Artentelechie bzw. Artlogos gilt), was auch anderswo in Verbindung mit dem Typus ausgesprochen wird. Er spricht „*über die Gesetze der Organisation überhaupt, insofern wir sie bei Konstruktion des Typus vor Augen haben sollen*". Und weiter heißt es: „*Denn eben dadurch wird die Harmonie des organischen Ganzen möglich, daß es aus identischen Teilen besteht, die sich in sehr zarten Abweichungen modifizieren. In ihrem Innersten verwandt, scheinen sie sich in Gestalt, Bestimmung und Wirkung aufs weiteste zu entfernen, ja sich einander entgegen zu setzen, und so wird es der Natur möglich, die verschiedensten und doch nahe verwandten Systeme durch Modifikation ähnlicher Organe zu erschaffen und ineinander zu verschlingen.*"

Nach Goethe soll die Morphologie (das Wort hat er geprägt) „*die Lehre von der Gestaltung, der Bildung und Umbildung der organischen Körper enthalten*". Hier knüpft er an die damals schon recht hoch entwickelte Vergleichende Anatomie an. Auch Linnés

---

[4]) Viele Gespräche mit dem Botaniker v. Martius zeigen Goethes dauerndes Interesse. Besonderen Anteil nahm er an der von Martius lebhaft vertretenen Spiraltendenz der Pflanzen. Goethe veröffentlichte darüber 1831 einen Aufsatz (Spiraltheorie der Vegetation).

große Leistungen in der Pflanzenmorphologie erkannte Goethe ausdrücklich an: „*Die geheime Verwandtschaft der verschiedenen äußeren Pflanzenteile, als der Blätter, des Kelchs, der Krone, der Staubfäden, welche sich nacheinander und gleichsam auseinander entwickeln, ist von den Forschern im allgemeinen längst erkannt, ja auch besonders bearbeitet worden, und man hat die Wirkung, wodurch ein und dasselbe Organ sich uns mannigfaltig verändert sehen läßt, die Metamorphose der Pflanzen genannt.*" Er bedauerte die zunächst deskriptiv unterscheidende und rein empirische Behandlung des Gegenstands und war enttäuscht darüber, daß die Beobachtungen „*einzeln*" blieben und man sich über die Terminologie nicht „*vereinigen*" konnte: „*Niemand glaubte an einen Vereinigungspunkt, an dem man die Gegenstände hätte anschließen können, oder einen Gesichtspunkt, aus dem man sie anzusehen hätte.*"

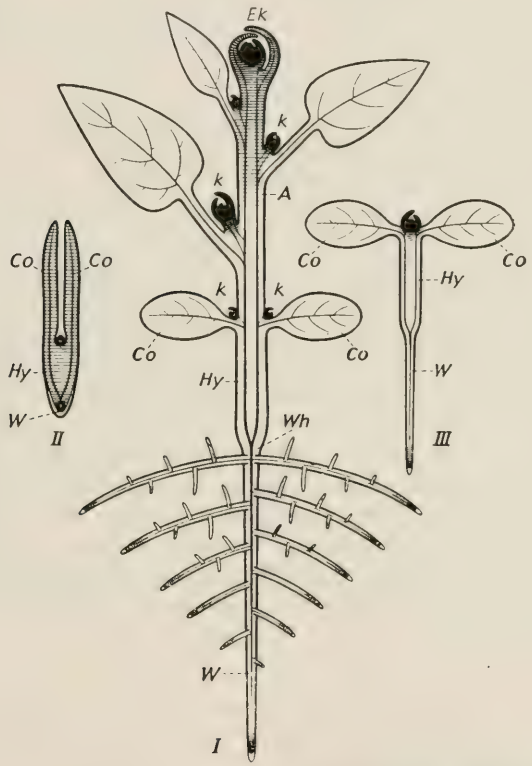


Abb. 3. I Schema der Urpflanze. *A* Achsenkörper (Primärachse), der sich unten in die Primärwurzel *W* fortsetzt. Die Grenze zwischen beiden bildet der Wurzelhals *Wh*. *Hy* Keimachse (Hypocotyl); *Ek* Endknospe; *k* Seitenknospen (Achselknospen); *Co* Keimblätter (Cotyledonen), II Embryo mit Keimachse (Hypocotyl, *Hy*), Keimblättern (Cotyledonen, *Co*) und Radicula (*W*). Dieser gegenüber zwischen den Keimblättern der Sproßvegetationspunkt. III Keimpflanze, aus der Fortentwicklung eines Embryos hervorgegangen. Die Cotyledonen haben sich entfaltet, die Wurzelanlage hat sich in die Primärwurzel *W* verlängert. Wachsende Teile dunkel, Vegetationspunkte schwarz gehalten. Nach SACHS, verändert und erweitert, aus W. TROLL 1959.

Hier nun setzte Goethes geniale Begründung der Morphologie als neuer Wissenschaft ein, neu nicht dem Gegenstand, aber der Methode nach. Er erkannte innerhalb der Mannigfaltigkeit die Einheit (des Bauplans), die es ermöglicht, „*die äußeren, sichtbaren, greiflichen Teile im Zusammenhang zu erfassen, sie als Andeutungen des Inneren aufzunehmen und so das Ganze in der Anschauung gewissermaßen zu beherrschen*". Damit sind Inhalt, Sinn und Richtlinien der Morphologie ausgesprochen. Er sagte selbst, er wolle „*in der Morphologie eine neue Wissenschaft aufstellen*", nicht etwa dem Gegenstand nach, wohl aber „*der Ansicht und Methode nach, welche sowohl der Lehre selbst eine eigene Gestalt geben muß, als ihr auch gegen andere Wissenschaften ihren Platz anzuweisen hat*".

Wie schon Naef erkannte, war der Typus das methodische Hilfsmittel, in die Vielfalt der Gestalten systematische Ordnung zu bringen. Fand Goethe in der Zoologie den osteologischen Typus, so fand er im Pflanzenreich die Urpflanze. Gemeint ist damit, was nicht genug betont werden kann, nur der Typus der Blütenpflanzen[5]), die heute in etwa 150000 verschiedenen Arten die Erde bewohnen.

Wie Abb. 3 zeigt, besteht jede Blütenpflanze aus drei Arten von Organen, den sogenannten Grundorganen, ob es sich nun um eine Kaktee, eine Wasserlinse, eine Getreideart, eine Schlüsselblüme oder eine Orchidee handelt. Das Gerüst der ganzen Organisation bildet die Sproßachse, dazu kommen die Wurzeln und als drittes Grundorgan die Blätter. Sproßachse, Blatt und Wurzel sind demnach die drei am Aufbau der Blütenpflanzen beteiligten Grundorgane. Die Bewurzelung der Samenpflanzen ist grundlegend von der der Pteridophyten verschieden. Jene Region, wo sich bei den Blütenpflanzen die Sproßachse von der Hauptwurzel sondert (Wurzelhals), ist stets deutlich, über ihr können sproßartige Wurzeln entspringen. Die Pteridophyten haben keine Hauptwurzel, an ihre Stelle treten seitlich auch dem Achsenkörper entspringende sproßbürtige Wurzeln. Solche können neben einer schwach ausgebildeten Hauptwurzel auch bei Samenpflanzen auftreten.

Bei vielen höheren Pflanzen mit verlängerter Sproßachse gliedert sich diese in Knoten[6]) oder Nodien, an denen Blätter stehen, und Internodien oder Infoliarstücke. In der Achsel jeden Blattes steht eine Knospe (Auge), das bei seiner Entwicklung einen Seitensproß liefert. Auf diese Weise kommt die „*seitliche Verzweigung*" der höheren Pflanzen zustande. Werden die Internodien sehr kurz, dann bleiben die Blätter dicht beisammen, sonst sind sie am Sproß „*zerstreut*". Ersteres ist bei den Rosettenpflanzen oder im Be-

---

[5]) Der Unterstamm der Blütenpflanzen (Angiospermae) bildet zusammen mit den Nacksamigen (Gymnospermae) den Stamm der Samenpflanzen (Spermatophyta). Die Nacksamigen treten schon im Oberen Karbon auf, die Blütenpflanzen hingegen kannte man vor 1955 erst aus der Kreide. Im Jahre 1955 beschrieb ich aus dem ältesten Jura von Sassendorf bei Bamberg den ersten Rest einer Dicotyledonen (sie bilden zusammen mit den Monocotyledonen die Angiospermen) als *Sassendorfites benkerti.* Dieser Fund stellte damals ein völliges Novum dar, nach einem Gutachten von Prof. Troll, dem das Original vorlag, handelt es sich mit Bestimmtheit um das Laubblatt einer dicotyledonen Blütenpflanze. Damit ist die Gruppe der Blütenpflanzen um eine ganze Formation früher nachgewiesen worden. Die Blütenpflanzen treten ebenso abrupt und unvermittelt auf, wie die ältesten Wirbeltiere und alle übrigen Baupläne; es handelt sich jeweils um Urphänomene im Sinne Goethes. Übergänge oder Zwischenformen sind in keinem einzigen Falle bekannt, ja gar nicht denkbar.

reich der Blüte, z. B. bei der Bildung des Kelches oder der Krone, der Fall. Das alles war Goethe schon früh geläufig und er spricht von einer Zusammenziehung und Ausdehnung der Knoten, und er führt rein gedanklich eine Pflanze in eine andere und die verschiedenen Regionen derselben Pflanze ineinander über, z. B. den Laubsproß in die Blüte. „*In der sukzessiven Entwicklung eines Knotens aus dem anderen, in der Bildung eines Blattes an jedem Knoten und eines Auges in dessen Nähe beruht die erste, einfache, langsam fortschreitende Fortpflanzung der Vegetabilien.*" Unter Vegetabilischem Typus verstand Goethe ein System, eine Folge beblätterter, mit Augen versehener Knoten, die in der vetetativen Region, von den Keimblättern (Kotyledonen) bis zur Blüte, meist verlängert, in der Blüte selbst dagegen bis zur Unkenntlichkeit verkürzt und zusammengedrängt sind. Indem die Natur mit diesem Urbild gleichsam spielt, bringt sie die mannigfachen, empirischen Pflanzengestalten hervor. Das scheinbar Ganze der Blütenpflanze besteht aus sehr unabhängigen Teilen, denn eine Pflanze hat die Kraft „*sich durch bloße Fortsetzung völlig ähnlicher Teile ins Unendliche zu vermehren, wie ich denn ein Weidenreis abschneiden, dasselbe pflanzen, den nächsten Trieb wegschneiden und wieder pflanzen und so ins Unendliche fortfahren kann.*"

„*Kein Lebendiges ist Eins,*
Immer ist's ein Vieles."

Man könnte hier schließen, daß nicht auf die Pflanze als Ganzes die urbildliche Betrachtungsweise anzuwenden sei, sondern, wie Troll sagt, die Einheit sozusagen eine Stufe tiefer liege, also nicht im Ganzen, sondern im Teil, aus dessen konsequenter, wenn auch veränderter Wiederholung, der Pflanzenkörper nach Goethes Ansicht sich aufbaut: im Blatte. Das ist die leitende Idee seiner Lehre von der Metamorphose der Pflanzen. Es war auf der Reise nach Sizilien, wo in Goethe jene Idee von der Metamorphose, die in ihren Elementen schon längst in seinem Geist ruhte, bestimmte Formen annahm. Im Blatt sah er jenen „Proteus" verborgen, der sich in allen Gestalten verstecken und offenbaren kann. „*Vorwärts und rückwärts ist die Pflanze immer nur Blatt, mit dem künftigen Keime so untrennbar vereint, daß man eins ohne das andere nicht denken darf.*" Staubblätter, Fruchtblätter, Keimblätter, Laubblätter, usw., sie alle sind nur Variationen des Blattes. Die Wirkung, „*wodurch ein und dasselbe Organ sich uns mannigfaltig verändert sehen läßt*", nannte Goethe Metamorphose, (1790 erschien seine Schrift „*Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären*"). Goethe wollte, wie Troll hervorhebt, mit dem damals schon bekannten Wort lediglich eine Bedeutung und Zurechtle-

---

[6]) Am 13. Februar 1829 sagt Goethe zu Eckermann: „*Die Pflanze geht von Knoten zu Knoten und schließt zuletzt ab mit der Blüte und dem Samen. In der Tierwelt ist es nicht anders. Die Raupe, der Bandwurm geht von Knoten zu Knoten, und bildet zuletzt einen Kopf* (ich erinnere hier an die Wirbeltheorie des Schädels, vgl. S. 17); *bei den höherstehenden Tieren und Menschen sind es die Wirbelknochen, die sich anfügen und anfügen und mit dem Kopf abschließen, in welchem sich die Kräfte konzentrieren.*" Goethe geht weiter und sieht dasselbe sogar bei den „*Korporationen*", „*der Bienenkönig*" ist der Schluß, er ist der Kopf des Ganzen. Dieses Prinzip sieht er sogar im Geistigen und Politischen der Völker verwirklicht, so bei Voltaire, in dem sich die poetischen Kräfte der Franzosen vereinigen. Man denke an Goethes Bewunderung für Napoleon!

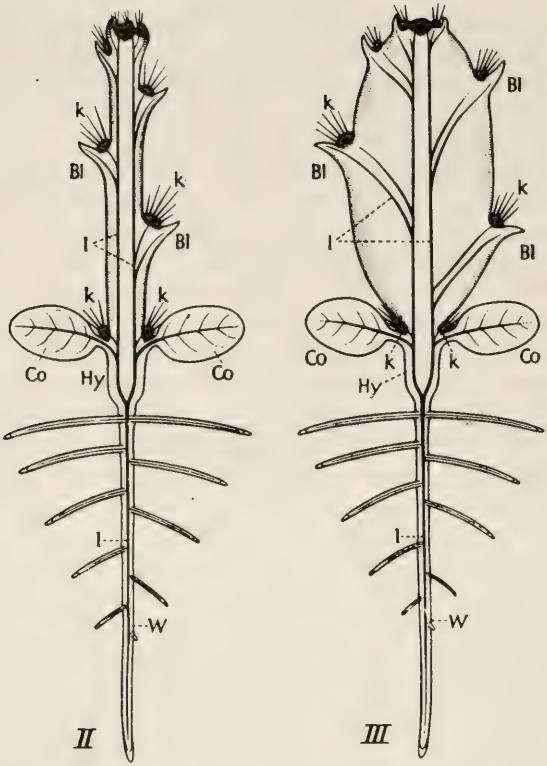


Abb. 4: Ableitung der Kakteenform aus dem urpflanzlichen Schema. *W* Hauptwurzel, *H* Hypokotyl, *Co* Kotyledonen, *b* Blattrudimente, *k* Knospen in deren Achseln (Areolen), *k'* Kotyledonarknospen, *l* Leitstränge in Sproß und Wurzel. Nach W. TROLL 1937.

gung der betreffenden Erscheinungen geben. Manches aus den überraschend vielseitigen Beobachtungen Goethes deuten wir heute anders, aber er ließ schon damals verschiedene Deutungen zu; so sagt er zum Verhältnis Staub- und Blütenblätter, wir können ebenso gut sagen: „*Ein Staubwerkzeug sei ein zusammengezogenes Blumenblatt, als wir von einem Blumenblatte sagen können: es sei ein Staubgefäß im Zustande der Ausdehnung.*" Bemerkt sei hier nur noch, daß Goethe als schönste Bestätigung seiner Idee die „*durchwachsenen Blüten*" fand, Mißbildungen, die darauf beruhen, daß das Ende der Blütenachse nicht in Bildung von Staub- und Fruchtblättern aufgeht, sondern weiterwächst und abermals einen beblätterten Sproß bildet. Berühmt wurde seine „*durchwachsene Rose*", von der er sagt, sie zeige alles in Wirklichkeit, „*was wir bisher nur mit der Einbildungskraft und dem Verstande zu ergreifen gesucht*".

In großartiger Form hat Goethes urbildliche Betrachtungsweise in den Gedichten Metamorphose der Pflanzen und Metamorphose der Tiere, beide noch vor seiner gegenklassischen Wandlung (ab 1810) entstanden, ihren Niederschlag gefunden. In der Metamorphose der Pflanzen lesen wir:

„Dich verwirret Geliebte, die tausendfältige Mischung
Dieses Blumengewühls über dem Garten umher;
Viele Namen hörest Du an, und immer verdränget
Mit barbarischem Klang einer den andern im Ohr.
Alle Gestalten sind ähnlich, und keine gleichet der andern;
Und so deutet das Chor auf ein geheimes Gesetz,
Auf ein heiliges Rätsel...
Wende nun, o Geliebte, den Blick zum bunten Gewimmel,
Das verwirrend nicht mehr sich vor dem Geiste bewegt.
Jede Pflanze verkündet dir nun die ewgen Gesetze,
Jede Blume, sie spricht lauter und lauter mit dir.
Aber entzifferst du hier der Göttin heilige Lettern,
Überall siehst du sie dann auch in verändertem Zug...“

Gleiche Ideen drücken sich in dem Gedicht Metamorphose der Tiere aus. Das Nützlichkeitsprinzip wird abgelehnt, der Selbstzweck, das Autonome in der Tiergestalt wird betont, zugleich das Korrelative, das Gesetz der variablen Proportionen.

Die Frage nach dem Zweck, nach dem Warum hält Goethe für nicht wissenschaftlich. *„Etwas weiter kommt man mit der Frage Wie? Denn wenn ich frage: wie hat der Ochse Hörner? so führt mich das auf die Betrachtung seiner Organisation und lehrt mich zugleich, warum der Löwe keine Hörner hat noch haben kann.“* In einem Gespräch mit dem Botaniker v. Martius am 7. 10. 1828, der behauptete, daß die Natur in ihren Produktionen höchst ökonomisch zu Werke gehe, erwiderte Goethe, daß sich die Natur sogar immer *„reichlich, ja verschwenderisch erweise“*, und er vertritt die Meinung, daß *„es weit mehr in ihrem Sinne sei, anzunehmen, sie habe statt eines armseligen Paares, die Menschen gleich zu Dutzenden, ja zu Hunderten hervorgehen lassen“.*

„Zweck sein selbst ist jegliches Tier, vollkommen entspringt es
Aus dem Schoß der Natur und erzeugt vollkommene Kinder.
Alle Glieder bilden sich aus nach ewgen Gesetzen,
Und die seltenste Form bewahrt im geheimen das Urbild.
So ist jeglicher Mund geschickt, die Speise zu fassen,
Welche dem Körper gebührt, es sei nun schwächlich und zahnlos
Oder mächtig der Kiefer gezahnt, in jeglichem Falle
Fördert ein schicklich Organ den übrigen Gliedern die Nahrung...“

Oft genug sind wir dem Wort Gestalt begegnet. In der organischen Morphologie, die man nach Troll Typologie nennen sollte, ist Gestalt ein Grundbegriff. Gestalt haben nur Lebewesen, im Anorganischen gibt es Formen. Gestalten sind komponierte Gebilde, verkörperte Intelligenz von hohem Sinngehalt. Sie sind auf metaphysische Ideen, auf Urbilder (Typen) bezogene Abbilder. Gestalten sind Ganzheiten (nicht Summen!), in die

der Zweckbegriff eintritt, sie besitzen Übersummativität und Transponierbarkeit. Gestalten verhalten sich zum Typus[7]) wie die Variationen zum musikalischen Thema.

Gestalten stehen in ihrem Sinngehalt hoch über der Summe oder der bloßen Undverbindung, sie zeigen Aufgliederung in konstituierende Teile. Es ist wie bei der Melodie, auch sie ist mehr als die Summe der Töne, und sie ist transponierbar. Gestalten wie die Lebewesen haben ihre Ontogenese, sie streben volle Verwirklichung, Endganzheit an, der ganzmachende Faktor ist die Entelechie.

Die Mechanisten kennen keine Gestalt, keine Ganzheit (bestenfalls Sachganzheit), sie kennen nur Summen. Dubois-Reymond sagte einmal, der Mensch sei nur ein Zusammenwirken unbewußter Atome, den Menschen naturwissenschaftlich erklären heißt, diese Atombewegung bis ins Letzte hinein zu verstehen. Der Mensch ist also nur auf bestimmte Weise angeordnete oder bewegte Materie, ein leitendes Prinzip darüber ist entschieden abzulehnen. Die nichtmechanistischen Biologen lehnen diese einseitige, armselige Ansicht, diese „*Nachtseite*" der Natur, ab. So warnt der bekannte Pathologe F. Büchner davor, „*die Grenzen der wissenschaftlichen Biologie zu überschreiten und einen Biologismus als Weltanschauung zu entwickeln, der es unternimmt, alle Daseinsbereiche zu deuten und es verkennt, daß der Mensch nicht nur in der Ordnung des Lebendigen steht*". Ganz ähnlich äußerte sich J. Kälin über den menschlichen Formtypus. Es ist nur wenig bekannt, daß der berühmt gewordene Entdecker des Organisatoreffekts, der Zoologe und Nobelpreisträger H. Spemann Vitalist war. Nach ihm sind die Organismen durch und durch beseelt; in seinen Beiträgen zur Entwicklungslehre sagt Spemann (1936), „*daß die Entwicklungsprozesse, wie alle biologischen Vorgänge in der Art ihrer Verknüpfung von allem uns Bekannten mit nichts so viel Ähnlichkeit haben, wie mit denjenigen vitalen Vorgängen, von welchen wir die intimste Kenntnis besitzen, den psychischen*".

Über die Probleme der Embryologie hat sich Goethe, soweit ich sehe, nicht ausgesprochen. Damals war die Einschachtelungslehre noch weit verbreitet. A. v. Haller glaubte, daß im Ei der Stammutter Eva 200 Milliarden Menschlein eingeschachtelt gewesen seien. Erst K. F. Wolff hat im Jahre 1759 gezeigt, daß der Embryo ganz allmählich durch langsame Veränderung aus einer sehr einfachen Anlage entsteht. Man nennt diese Hinzuentwicklung, diese Formensteigerung im Laufe der Embryologie Epigenese, im Gegensatz zur Aus- oder Enthüllung vorgegebener Strukturen (Evolution). Pander beobachtete als erster 1817 die Bildung der Keimblätter und K. E. v. Baer konnte die erste vollständige Embryologie eines Wirbeltieres (Hühnchen) verfolgen.

---

[7]) Driesch erinnert daran, daß die Typen der Tiere mit den menschlichen Baustilen verglichen werden können, in deren Rahmen auch alles Verschiedene, sei es Hütte, Palast oder Kirche, möglich sei. Er hätte Typen besser mit den verschiedensten menschlichen Erzeugnissen wie Bauten (incl. Baustile), Bücher, Apparate, Kleider usw. vergleichen sollen. Bald ist dieser, bald jener Teil der ideellen Urform besonders ausgeprägt. Im Typus drückt sich morphologische und funktionelle Korrelation der Teile aus, aber das Abhängigkeitsverhältnis zwischen den Teilen beruht nicht auf unmittelbar kausalem Wechselverhältnis. Daß Wiederkäuer auch Zweihufer sind, ist ein klares Beispiel hierfür.

4. Goethes Stellung zur Abstammungslehre

Der Durchbruch der Abstammungslehre ist mit dem Erscheinen von Darwins Buch „*Die Entstehung der Arten*" (1859) anzusetzen. Darwin, „*dieses pedantische Genie*" (Remane 1973) hat zahlreiche Vorläufer. Schon bei den griechischen Naturphilosophen findet sich der Gedanke einer Evolution. Anaximander lehrte vor zweieinhalbtausend Jahren, daß die Landtiere aus Wassertieren entstanden seien, und der kritische Biologe Tirala sagt spöttisch dazu: „Viel weiter sind wir heute auch noch nicht."

Wenn sich Darwin durchsetzen konnte, so lag das daran, daß die Zeit reif war, ein unerklärbares Phänomen, das wir bei vielen umwälzenden Erkenntnissen feststellen. Aber die enthusiastische Phase, die auf Darwin folgte, hat schon längst kritischen Erwägungen Platz gemacht und wir müssen resignierend feststellen, die Evolution hat stattgefunden, aber es sind viele Einschränkungen nötig geworden. Gerade das, was man nachweisen wollte, die Überbrückung der Typenunterschiede durch gleitende Umbildung, ist nicht gelungen und allen nüchtern denkenden Biologen ist klar geworden, daß die Zufallslehre ein für allemal als unmöglich erkannt ist.

Durch das von Leibniz ausgehende Kontinuitätsprinzip (die Natur macht keine Sprünge, ist ein durchaus irriger Satz!) angeregt, reihte man, von den Elementen ausgehend, die Kristalle, Steinpflanzen, Pflanzen, Tierpflanzen, Tiere, Affen, Menschen, Genien, Engel und Gott in einer Reihe an und brachte damit schon sehr wichtige Erkenntnisse zum Ausdruck, die abgestufte Ähnlichkeit der Dinge. Auch der Darwinismus benutzte die abgestufte Ähnlichkeit als Beweis für die Richtigkeit seiner Lehre. In der Aufstellung von Übergangsformen war man schon sehr früh am Werk! Bereits Aristoteles, nicht nur der Begründer der abendländischen Philosophie, sondern auch der Zoologie, hat den Strauß als Zwischenglied zwischen Vögeln und Säugetieren (Kamelen) angesehen. Später galten Aale und Schlangen als Übergänge von Fischen zu Vierfüßern.

Zu Goethes Zeit existierte schon der Gedanke, daß der Mensch von affenähnlichen Ahnen abstamme, aber Gefühlserregungen, Ahnenstolz und religiöse Lehren spielten eine größere Rolle als naturwissenschaftliche Einsicht. Man kannte damals noch keine fossilen Menschen. Der erste Fund dieser Art wurde 1856 im Neandertal bei Elberfeld gemacht. Durch seine fliehende Stirn und die kräftigen Überaugenwülste schlägt er zwar eine Art Brücke zu den höheren Affen, aber diese Annahme hat man erst viel später gewagt. Der bekannte Pathologe R. Virchow hat den Neandertaler übrigens total verkannt. Er glaubte den Schädelrest eines Geisteskranken vor sich zu haben. Fest steht jedenfalls, daß manche Biologen und Naturphilosophen schon im 18. Jahrhundert[8]) Menschenaffen und Menschen als Glieder eines Formenkontinuums betrachteten.

Linné betrachtete den Menschen als eine Gattung der Säugetierordnung Primates (Herrentiere), zu denen er alle Affen stellte; in seine Gattung Homo stellte er den Menschen, aber auch die Menschenaffen. Der mit Goethe gut befreundete, lange in Göttingen als Arzt und Anatom tätige Blumenbach (1752–1840) modifizierte das System Linnés insoferne, als er den Menschen in eine eigene Ordnung stellte, die er Bimana (Zweihänder)

---

[8]) Der zu Goethes Zeit noch verbreiteten Urzeugungslehre hat Goethe nie widersprochen, er nahm sie sogar für niedere Wesen, vor allem für als Schädlinge geltende Organismen wie Wanzen, Läuse, Ratten usw. an, die man sich als spontan aus alten Lumpen oder verwesendem Material entstanden dachte.

nannte; die Affen stellte Blumenbach in eine andere Ordnung, die Quadrumana (Vierhänder), doch vergaß er dabei, daß die Hinterbeine der Affen keine Hände, sondern Greiffüße darstellen. Als man damals einen im Tiergarten gestorbenen Orang-Utan sezierte, entdeckte man die große Menschenähnlichkeit im anatomischen Bau und es entstand eine Diskussion über den Unterschied zwischen Mensch und Affen. Man fand heraus, daß der Mensch keinen Zwischenkieferknochen (Praemaxillare) besitzt, hingegen sollte er den Affen allgemein zukommen. Aber das war nicht ganz richtig, denn wie sich später zeigte, verwächst auch beim Schimpansen, dem menschenähnlichsten lebenden Affen, die Trennungsnaht zwischen Oberkieferknochen (Maxillare) und Zwischenkieferknochen (Praemaxillare, Intermaxillare), schon frühzeitig. Natürlich hat auch der Mensch den Zwischenkieferknochen, jenes Element im Oberkiefer, das die Schneidezähne trägt, aber die Verwachsung mit dem anliegenden Maxillare erfolgt beim Menschen schon sehr früh. Gesagt sei hier noch, daß die heutige Anatomie über 300 Einzelmerkmale kennt, die nur der Mensch besitzt. Die allermeisten, wie das Lippenrot, sind von untergeordneter Bedeutung, andere wieder, so die Gehirngröße, der aufrechte Gang und vieles andere, weisen dem Menschen heute noch eine Sonderstellung an; doch liegt diese vor allem im Bereich des Geistigen. Nur der Mensch gehört der höchsten Seinsebene an, der Noosphäre Teilhard de Chardin's, der Sphäre des geistigen Seins, die sich über der des seelischen Seins der Tiere erhebt.

Wie hoch Goethe selbst seine Entdeckung des Zwischenkieferknochens beim Menschen bewertete, zeigt sein Gespräch mit Eckermann am 2. August 1830. Nachdem er geäußert hatte, daß die neue Einheitslehre[9]) von Geoffroy de Saint-Hilaire Blicke in große Schöpfungsmaximen tun lasse, in die geheimnisvolle Werkstatt Gottes, kam er auf seine Entdeckung zu sprechen. „*Ich habe mich seit fünfzig Jahren in dieser großen Angelegenheit abgemüht; anfänglich einsam, dann unterstützt und zuletzt zu meiner großen Freude überragt durch verwandte Geister. Als ich mein erstes Apercu vom Zwischenknochen an Peter Camper schickte, war ich zu meiner innigsten Betrübnis völlig ignoriert. Mit Blumenbach ging es mir nicht besser, obgleich er, nach persönlichem Verkehr, auf meine Seite trat. Dann aber gewann ich Gleichgesinnte an Sömmering, Oken, D'Alton, Carus und anderen gleich trefflichen Männern. Jetzt ist auch Geoffroy de Saint-Hilaire entschieden auf unserer Seite und mit ihm alle seine bedeutenden Schüler und Anhänger Frankreichs. Dieses Ereignis ist für mich von ganz unglaublichem Wert und ich jubele mit Recht über den endlich erlebten allgemeinen Sieg einer Sache, der ich mein Leben gewidmet habe und die ganz vorzüglich auch die meinige ist.*"

Von den zahlreichen nahmhaften Naturforschern, die sich schon vor Darwin (1859) für eine allgemeine, den Menschen einschließende Evolution ausgesprochen haben, möchte ich hier vor allem den Züricher Paläobotaniker Oswald Heer nennen (nach H. Zoller, Scheidewege, 5, 1975, S. 68). In einem Brief an seinen Freund J. Gaudin schrieb er: „*... zu bestimmten Zeiten der Entwicklung der Erde erhielten die Arten die Fähigkeit, eine ähnliche neue Art zu erzeugen ... Betrachten wir die neue Bildung der*

---

[9]) Hier geht es Goethe sicher nicht um eine Überzeugung im Sinne der Typologie, sondern um die von Schelling und Hegel ausgesprochene Lehre, die in der Natur nur Pflanze und Tier als wesentliche Sonderideen zuläßt. Tier- und Pflanzenreich sind einander zugeordnet, sie bilden einen großen Überorganismus. An eigentlich Typologisches darf man hier nicht denken.

Pflanzenart in dieser Weise, so wäre die jetzige Flora aus der tertiären hervorgegangen, und weiter zurück hätte sich die tertiäre Flora aus der der Kreidezeit entwickelt, und die gesamte Pflanzenwelt bildet ein großes, unendlich großes harmonisches Ganzes, in welchem alle Glieder in einem genetischen Zusammenhang stehen." Und H. Zoller fährt fort, ausschlaggebend sei für ihn dabei die Tatsache, daß bei der Geburtsstunde der Evolutionstheorie offensichtlich eine ergriffene Geisteshaltung vorhanden war, die von der Lehre des Kampfes ums Dasein total abwich. Allerdings ist sie als mögliche Alternative zum reinen Funktionalismus rasch verdrängt worden durch den unbändigen Drang, die „*Welträtsel*" zu lösen. Oswald Heer war offenbar ein vom allgemeinen genetischen Zusammenhang tief Ergriffener, der über ästhetische Kategorien nicht hinweg sah (Zoller 1976).

Kann man Goethe wirklich als einen Vertreter der Abstammungslehre in Anspruch nehmen? Ich glaube nein! Kant hatte sich mehrfach in deszendenztheoretischem Sinne geäußert. In der Kritik der Urteilskraft sagte er, daß im Hinblick auf einen gemeinsamen Bauplan „*eine Archaeologie der Natur*" möglich sei und man einen gemeinsamen Ahn annehmen könne. Aber dann verwarf er diese Idee als ein „*gewagtes Abenteuer der Vernunft*". Von den damals häufigen Versuchen, den Stammbaum als Darstellung der Verwandtschaft zu benutzen, nahm er ebenso wie von Kants Äußerung Kenntnis, versagte aber die Gefolgschaft. Gegenüber Eckermann erklärte er sich einmal bereit „*das gewagte Abenteuer des Weisen von Königsberg*" zu unternehmen, doch bei dieser Absichtserklärung blieb es.

Einmal bezeichnet Goethe den Typus als den wandelbaren Proteus:

„*Hinweg zu Proteus! Fragt den Wundermann, wie man entstehn und sich verwandeln kann.*"

Thales fordert den Homunculus auf:

„*Gib nach dem löblichen Verlangen,*
von vorn die Schöpfung anzufangen!
Zu raschen Wirken sei bereit!
Da regst du dich nach ewigen Normen,
Durch tausend, abertausend Formen,
Und bis zum Menschen hast du Zeit."

Goethe hätte den Gedanken an eine große, umfassende Evolution nicht abgelehnt, wenn die Zeit dazu reif gewesen wäre. Zwei Jahre vor seinem Tod nahm er lebhaften Anteil an dem zwischen Cuvier und Geoffroy de Saint-Hilaire ausgebrochenem Akademiestreit. „*Diese Sache ist von der höchsten Bedeutung*", sagte Goethe am 2. August 1830 zu Eckermann, „*und Sie können sich keinen Begriff machen, was ich bei der Nachricht von der Sitzung des 19. Juli empfinde. Wir haben jetzt an Geoffroy de Saint-Hilaire einen mächtigen Alliierten auf die Dauer ... Das beste aber ist, daß die von Geoffroy in Frankreich eingeführte synthetische Behandlungsweise der Natur jetzt nicht mehr rückgängig zu machen ist ... Von nun an wird auch in Frankreich bei der Naturforschung der Geist herrschen und über die Materie Herr sein. Man wird Blicke in große Schöpfungsmaximen tun, in die geheimnisvolle Werkstatt Gottes! Was ist auch im Grunde aller Verkehr mit der Natur, wenn wir auf analytischem Wege bloß mit einzelnen materiellen Teilen uns zu*

schaffen machen und wir nicht das Atmen des Geistes empfinden, der jedem Teil die Richtung vorschreibt und jede Ausschweifung durch ein innewohnendes Gesetz bändigt oder sanktioniert." Daß Goethe hier, wenn wir ihn nur als Begründer der Typologie nehmen, nicht ganz konsequent war, wurde schon gesagt. Eigentlich hätte er Cuvier folgen sollen, der damals über Geoffroy-Saint Hilaire siegte. Wie schon betont, die Zeit war damals für die Abstammungslehre im Sinne Darwins noch nicht reif. Der Entwicklungsgedanke ist von überragender Bedeutung. Er erfaßte im Sturmschritt die Biologie und erst langsam trat Ernüchterung ein. Die Naturphilosophie mußte erkennen, daß der Zufall keineswegs Gott verdrängt hat; heute sagen wir mit J. Illies nicht mehr Schöpfung oder Entwicklung, sondern Schöpfung in Entwicklung. Schon um die Jahrhundertwende hat vor allem G. Wolff gezeigt, wie die Dinge liegen. Hätte man damals auf ihn gehört, vor allem in religiösen Kreisen, wären alle späteren, oft in Feindschaft ausartenden Auseinandersetzungen erspart geblieben. Doch post festum ist leicht reden! Heute muß jeder objektiv Gebliebene einsehen, daß der von Darwin eingeschlagene kausalmechanistische Erkenntnisweg nicht ausreicht; richtungslose Mutationen des Erbguts und gleichzeitig tätige Selektions- und Isolationsmechanismen reichen nicht aus, die Evolution zu erklären. Darwin ging zu leicht über das Problem der Variation hinweg, aus der Summierung kleinster, einer besonderen Erklärung scheinbar nicht bedürfender individueller Änderungen wollte er die ganze Evolution erklären; aber er bekam zuweilen doch Zweifel und in einem Brief an Gray schrieb er: „*Wenn ich an das menschliche Auge denke, bekomme ich Fieber.*" Offenbar hat Darwin erkannt, daß kleinste „*Variationen*", die als Vorstufe für die Entstehung etwa eines Auges in From von Grübchenbildung anzunehmen sind, noch keinen Selektionswert besitzen. Gerade in diesem Falle kommen wir ohne Teleologie nicht aus, Teleologie (Plan) statt Zufall muß unsere Parole werden!

Man ist heute über Darwin weit hinaus geschritten. Man kennt die Unterscheidung von erblichen und nichterblichen Eigenschaften, man kennt die Gene; man weiß, daß neben den Nukleinsäuren als Träger der Erbsubstanz, neben den Enzymen als Katalysatoren des Stoffwechsels und Wachstums, auch organische Pigmente als neue, konstituierende Substanzen des Lebendigen (H. Zoller) in der Evolution aufgetreten sind. Gerade der letztgenannte Punkt wird uns noch viele, ungeahnte Erkenntnisse bringen. Wir dürfen uns nicht damit zufrieden geben, daß wir soviel erreicht haben und dürfen nicht vergessen, daß die Summe der Gene, aus der wir heute die verschiedenen Gestalten kausalmechanistisch erklären wollen, daß also der gesamte Gen-Apparat selbst noch der Erklärung bedarf. In der Evolution erblickt Zoller mit steigender Organisationshöhe zugleich den Ausdruck der Steigerung ideeller, metaphysischer Wirklichkeit. Die Gene spielen eine nicht zu unterschätzende Rolle insoferne, als sie eine Art Individuationsprinzip darstellen. Das Zufällige, Nichtganzheitliche greift variationbildend und individuierend in das ganzheitlich-entelechial gesteuerte Geschehen ein.

Eine höchst begrüßenswerte kritische Auseinandersetzung mit der Abstammungslehre finden wir bei dem Zoologen Remane (Remane, Storch & Welsch, Evolution, 1973): „*Für Vorgänge in der Vergangenheit kann man keine Beweise im mathematischen Sinne geben.*" Das ist durchaus richtig. Man kann die Abstammungslehre nicht „beweisen", aber man muß zugeben, sie ist bestens gesichert, so gut, wie das in diesem Falle nur möglich ist. Remane fährt fort, daß man auf diesem Boden nur mit Indizienbeweisen arbeiten könne. Selbst für die Existenz Karls des Großen und Caesars gibt es keine exakten Beweise, denn Aufzeichnungen und historische Berichte können ja die Wahrheit entstellen oder

gar lügen! Und noch einen Punkt bespricht die sehr lesenswerte Darstellung von Remane und seinen Mitarbeitern. Sie weisen auf die Synorganisationen hin, also Apparate bzw. Organe, deren Teile harmonisch gebaut sind und kooperativ funktionieren müssen, wie etwa die Augen der Wirbeltiere oder die Zirporgane. Und anschließend kommt Ludwig (1959) zu Wort, er sagt: „*Würde man irgendwen fragen, ob beim Würfeln eine Serie von vierzig Sechsen auftreten könnte, wenn alle Menschen, die je auf der Welt gelebt haben, täglich tausend Serien zu vierzig Würfeln gewürfelt hätten, so würde die Antwort wohl meistens ‚ja' lauten. Indessen könnte man selbst dann, wenn auf 1 Million Erden 2 Milliarden Menschen seit 1 Milliarde Jahren täglich 1000×40 Würfe machten, 19:1 wetten, daß unter diesen* $10\times(2\times10^9)\times10^9\times365\times10^3$) *Serien keine einzige mit vierzig Sechsen gewesen sei.*" Apparate, zu deren Herausbildung mindestens 40 passende Schritte am gleichen Ort nötig waren, gibt es aber in großer Zahl in der Evolution, man denke auch an die Entstehung neuer Regelkreise. Man kann hier feststellen, daß man mit dem reinen Zufall nicht weiterkommt. Man kann sagen, daß mit dem „*bisherigen Material an Mutationen*" nichts erklärt werden kann. Aber das verlangt einen Rückzug der Mechanisten. Sie müssen einsehen, daß prinzipiell Zufallsgeschehen auszuschließen ist.

Im Deutschen Fernsehen hat Konrad Lorenz in der Abendsendung des 22. März 1982 zum Gedenken an Goethes 150. Todestag seine große Enttäuschung drüber zum Ausdruck gebracht, daß Goethe sich nicht zur Annahme der Abstammungslehre hat entschließen können. Lorenz bedauerte, daß Goethe „*Platoniker und Typologe*" war, daß er, die „*Idealia*" als „*Realia ante res*", ganz so, wie es die scholastisch-aristotelische Philosophie heute noch lehrt, interpretiert habe. Also gerade das, was W. Troll und die nichtmechanistischen Biologen als höchste Einsicht Goethes, als Grundidee seines Realismus feiern, wird von Lorenz abgelehnt. Wir stehen hier vor einer Grundfrage der Menschheit, vor der Entscheidung zwischen Idealistischer und Materialistischer Philosophie. Zu letzterer kann man sich heute nur noch bekennen, wenn man den Dingen Zwang antut.

In diesem Zusammenhang möchte ich noch auf zwei der bedeutendsten Denker unseres Jahrhunderts hinweisen, auf Eduard von Hartmann (1842–1906) und Henri Bergson (1859–1941). Hartmann lehrt, wie schon früher (S. 11) erwähnt, aufeinanderfolgende Spaltungsakte und Spaltungsergebnisse der einzelnen Naturverwirklichungen, Objektivationsleistungen, aber nicht die Notwendigkeit ihres Da- und Soseins. In seiner Metaphysik will er Prinzipien aufstellen, die alle Tatsachen „*mitsetzen*", d. h. erklären sollen. In der Physik sucht er nicht mehr nach einzelnen Naturkräften, sondern ein Urwirkungsprinzip zwischen letzten Einheiten und hoffte auf die Durchsetzung des echten Newton'schen Dynamismus. Hartmann lehrte den Vitalismus. Er erkannte die Abstammungslehre als Hypothese von höchstem Wahrscheinlichkeitsgrad an. Darwins Lehre vom Zufall, Kampf ums Dasein und natürlicher Auslese erkannte er zwar von Anfang an als nicht falsch, aber nicht als fundamental. Er ließ den Darwinismus nur als Sekundärtheorie, nicht als Primärtheorie gelten. Durch völlig freien Entschluß des Willens im Unbewußten soll sich dieser zerlegt haben und zur Welt, zur „objektiv realen Sphäre" geworden sein. *Das Eine wird vieles.* Frei war bei diesem Prozeß nur sein Beginn. Auf unterster Stufe stellt sich das Unbewußte unserer Erfahrung als Materie dar, die aber nicht einen von Anfang an vorhandenen „leeren" Raum füllt. Daß der Raum dabei herauskommt, wird auf die Einheit des höchsten Grundes zurückgeführt. Im Lebensbereich wird der Naturmechanismus nach Hartmann überall durchbrochen. Er glaubt, daß das

Unbewußte gleichsam solange probiere, bis es endgültig im menschlichen Bewußtsein sein Ziel findet. Im letzten Grunde ist der Weltprozeß ein einziger großer finaler Akt, der sich in finale Sonderakte gliedert. Finalität schließt die Kausalität mit ein. Hartmann lehrt einen ,,konkreten Monismus", weil er das als Materie erscheinende Wirkliche ganz restlos in den Weltprozeß einbezieht und sie keine gegenganzheitliche Hyle sein läßt. Das empirische Universum ist nach Hartmann zeitlich und räumlich *endlich*. Darin folgt ihm auch Bergson, wenn auch offenbar nicht völlig. Die Hyle ist bei Bergson wohl bloßer Betätigungsboden wie bei den griechischen Philosophen. Die anorganische Welt ist ,,Abfall" des Lebens, hier vermehrt sich die Entropie, Leben *ist hier gewesen*. Auf Ziele gerichtete Agentien erkennt Bergson nicht an. Die Phylogenie ist Evolution, d. h. schöpferisch, kreativ, es liegt hierbei echte Freiheit, d. h. Indetermination vor. Der Weltprozeß kennt kein Ziel, er macht sich fortgesetzt neue Ziele in absoluter Freiheit. Im Biologischen äußert sich Gott als Lebenstrieb, als élan vital (dieu se fait). Der élan vital, das überpersöhnliche Agens, verkörpert Bergsons ,,*Hauptbegriffe*" durée und élan. Für das Unbelebte gibt es keine durée (Dauer). Wie Driesch betont, ist Bergsons Lehre vom élan der größte Gegensatz zur Lehre von der Weltpräzisionsmaschine. Die liberté ist wirklicher Indeterminismus , nicht nur Wesensgemäßheit. Der élan vital bewegt sich nach Bergson von Anfang an in drei Richtungen, er brachte Organismen mit Stumpfheit (torpeur), mit Instinkt und Verstand (intelligence) hervor. Wie die Evolution weitergeht, weiß man nicht (Bergson).

5. Die Farbenlehre

Goethes Farbenlehre ist sein umstrittenstes Werk, denn er sah das Licht nicht objektiv nach Art der an Newton anknüpfenden Physiker, sondern mit dem menschlichen Auge, weshalb auch von seinen Befunden im wesentlichen nur jene Teile sich behaupten konnten, die unter dem Kapitel „*Physiologische Farben*" zusammengefaßt sind. Goethes zentrales Anliegen war die Frage nach der Natur des weißen Lichtes, was ihn in schärfsten Gegensatz zu Newton brachte. Während Newton nachgewiesen hatte, daß das weiße Licht nicht einheitlich ist, sondern sich aus den einzelnen Farben des Spektrums zusammensetzt, vertrat Goethe den gegenteiligen Standpunkt, wonach gerade das weiße Licht einfach ist, während die farbigen Lichter einer Trübung des weißen Lichts ihre Entstehung verdanken. Newton und seine Anhänger schalt Goethe die „*eigentlichen Obskuranten*" und immer wieder stoßen wir auf seine Äußerungen heftigster Gegnerschaft zu Newtons Physik. Goethe spricht vom „*klaren, reinen, ewig ungetrübten Licht*". Er setzt es sogar mit dem Geist in Parallele und sagt: „*Licht und Geist, jenes im Physischen und dieser im Sittlichen, sind die die höchsten denkbaren unteilbaren Energien.*" W. Troll hat sich nicht nur unter allen Naturforschern am gründlichsten mit Goethes Morphologie (Typologie) auseinandergesetzt, er hat auch Goethes Farbenlehre durchleuchtet und ihr ihren Platz in Goethes Weltanschauung angewiesen. Der Entstehung der Farben liegt demnach bei Goethe als wichtigstes Prinzip der Gegensatz von Licht und Finsternis zugrunde, die im Verhältnis von Wirkung und Gegenwirkung stehen, und einen „*beständigen Streit miteinander*" führen. Die Farben sind insoferne Taten des Lichts, denn das Licht bringt sie hervor, aber sie sind auch Leiden insoferne, als das Licht im Kampf mit Schatten und Finsternis jene Schwächung und Trübung „*erleidet*", die sich eben im Auftreten der Farben kundgibt. Die Entstehung der Finsternis war mit der des Lichtes von Anfang an gegeben, es handelt sich also um eine Urpolarität (W. Troll). W. Troll führt aus, daß wir es bei Goethes Farbenlehre mit einer Erscheinungsform mythischen Denkens zu tun haben, eines Denkens also, das geistigübersinnliche Wahrheiten im Symbol sinnenhafter Phänomene anschaubar macht. Goethes Farbenlehre ist nach W. Troll ein solcher Mythos, an dem sich sogar ausgesprochen christliche Züge erkennen lassen.

Wie W. Troll ausführt, hat Goethe ursprünglich auch seine Urpflanze gänzlich mißverstanden. Er hoffte sie als konkrete, körperliche Art in der Flora Italiens zu entdecken. Erst später hat er sich vom urbildlich-ideenhaften Charakter der Urpflanze (gemeint ist das Urbild der Samenpflanzen; natürlich nicht die einzellige Urpflanze im Sinne der Abstammungslehre!) überzeugt. Ganz ähnlich hat Goethe, wie Troll nachweist, das weiße Licht mißdeutet. Er hat es mit dem verwechselt, was er später „Urlicht" nannte. Dieses Wort findet sich in der ganzen Farbenlehre nicht, aber später in seinem dichterischen Werk, wo es in jene geistige Wandlung einbezogen wurde, die mit Goethes gegenklassischer Wandlung einherging. W. Troll macht Goethes Begriff „Urlicht" verständlich aus der christlichen Philosophie, und zwar aus dem platonischen Flügel dieser, vertreten durch Albertus Magnus und Bonaventura, dessen Namen uns schon bei der Typologie Goethes begegnet ist. Bei den genannten Denkern gelangte eine reich durchgebildete Anschauung vom Licht zur Entfaltung, die Baeumker (1927) treffend, im Gegensatz zur physikalischen Lehre, als Lichtmetaphysik bezeichnete. Deren vornehmste Quelle ist das Johannesevangelium mit seiner Lehre vom Logos als dem Urgrund der Welt. Der

Logos war von Anfang an, also von Ewigkeit her, bei Gott. Im Logos (oder dem Worte) ist nach den christlichen Denkern der allgemeine Ursprung der Wesen und das Prinzip der Schöpfung zu sehen. Wie die Dinge durch den Logos zum Sein kommen, ist eine philosophische Frage, die uns schon bei der Formenlehre begegnet ist. Der Logos ist zugleich auch „Licht". Wenn nun der Logos der Urgrund der Welt ist, aber auch zugleich Licht, dann folgt nach W. Troll daraus, daß das Licht Urgrund der Welt ist. Als vornehmster materieller Analogie des Logos kommt somit dem Licht eine besondere Bedeutung in der Erklärung der Welt zu, die durch den Logos geschaffen wurde. Ganz unter dem Einfluß dieser Lichtmetaphysik stand auch Dante. Analogon, Symbol des unsichtbaren Urlichtes, des ewigen Lichtes, der lux perpetua, ist aber das weiße Licht, in dem nach W. Troll, eine dies- und jenseitige Wirklichkeit ineinander geschaut werden. Goethes Farbenlehre ist somit in ihrer tragenden Idee der Mythos von der Einstrahlung des übernatürlichen Lichtes in diese Welt, wo das in „*seiner Einfalt Unbegreifliche sich in tausend und abertausend Erscheinungen bei aller Veränderlichkeit unverändert offenbart*" (Goethe).

H. Zoller, der Basler Botaniker, der wie W. Troll Goethes Typologie vertritt, hat sich auch zu Goethes Farbenlehre geäußert (in Scheidewege 1975). Er betont in der organischen Welt mit besonderem Nachdruck das Ästhetische. Alles, was in der organischen Natur über die bloße Erhaltungsfunktion hinausgeht, wirkt in besonders hohem Maße ästhetisch. Mit steigender Organisationshöhe steigert sich neben dem Ästhetischen der Ausdruck ideeller, metaphysikalischer Wirklichkeit (Zoller). Aus den materiell-stofflichen Grundlagen allein ist die psychologische Wertigkeit der morphologischen Verteilung von Farben und Farbmustern an einer Blüte, einer Vogelfeder oder einem Schmetterlingsflügel nicht im geringsten zu verstehen. Für das zu erreichende Ziel benötigen wir ein umfassendes Analogiesystem über die sinnlich-sittliche Wirkung der Farben. Ein solches findet sich nach Zoller erstmalig in Goethes Farbenlehre. Es wurde später von Schopenhauer, Kandinsky, Ostwald, Steiner und vielen anderen abgewandelt und ergänzt.

Zoller führte aus, daß alles, was Goethe über die sinnlich-sittliche Wirkung der Farben ausgesagt hat, nicht im geringsten Widerspruch zur rein physikalischen Farbentheorie von Newton steht. Daß Goethe Newton's Lehre mißverstanden hat, beruht hauptsächlich darauf, daß er nur die Pigmentmischung kannte, dagegen nichts wußte von der Überlagerung von Lichtern, welche die Farben zu etwas Hellerem transzendiert. Zoller sagt, daß eine solche Überlagerung von Lichtern, zum Beispiel, durch zwei Scheinwerfer erzeugt werden kann, die farbiges Licht ausstrahlen und deren Lichtkegel man zur Dekkung bringt. Auch die Rücksammlung des durch ein Prisma in die Regenbogenfarben zerlegten Sonnenlichtes ergibt wieder Weiß. Dagegen entstehen bei der Mischung und Überlagerung von Pigmentfarben immer nur dunkle Töne. Goethes Niederlage gegen Newton auf physikalischer Ebene kann nicht geleugnet werden, doch wird man, wie Zoller betont, jedenfalls über das physikalisch Erklärbare hinaus den sinnlich-sittlich Wert, die psychologische Wirkung der Farbe, für deren Beurteilung Goethe die ersten Grundlagen geschaffen hat, nicht ableugnen können. Es würde aber hier zu weit führen, wollte man Goethes Bedeutung hier weiter auseinandersetzen, ich muß auf die klärenden Ausführungen Zollers hinweisen, der Goethe auch darin durchaus Recht gibt, wenn er in seinem Farbenkreis das Grün in den unteren Teil versetzt hat. Das Thema Ästhetik der Farben und Evolution steht heute noch in einer Anfangsphase, der die Biologie allergrößtes Interesse widmen sollte.

6. Goethes geologische Studien, die Mineralogie und Meteorologie

Als Goethe am 26. September 1827 mit Eckermann eine Spazierfahrt zum Ettersberg nahe Weimar machte, ließ er an einer Stelle, wo Steine gebrochen waren (es handelt sich hier um oberen Muschelkalk), halten und Eckermann mußte nachsehen, ob er keine Versteinerungen entdecken könne. „*Ich fand einige Muscheln, auch zerbrochene Ammonshörner (es handelt sich um Ceratites), die ich ihm zureichte, indem ich mich wieder einsetzte.*" Wir fuhren weiter. „*Immer die alte Geschichte*", sagte Goethe. „*Immer der alte Meeresboden! Wenn man von dieser Höhe nach Weimar hinabblickt, und auf die mancherlei Dörfer umher, so kommt es einem vor wie ein Wunder, wenn man sich sagt, daß es eine Zeit gegeben, wo in dem weiten Tale dort unten die Walfische ihr Spiel getrieben. Und doch ist es so, wenigstens höchst wahrscheinlich. Die Möwe aber, die damals über dem Meere flog, das diesen Berg bedeckte, hat sicher nicht daran gedacht, daß wir beide heute hier fahren würden. Und wer weiß, ob nach vielen Jahrtausenden die Möwe nicht abermals über diesem Berg fliegt.*"

Wer dies liest, sieht, daß Goethe ganz im Geist der damaligen Zeit dachte. Fast allgemein hielt man damals die heutige Erdkruste mit ihrem Granit und anderen „Urgesteinen" für den ursprünglichen Zustand. Man dachte kaum noch daran, daß die Erde einst ein glühendflüssiger Planet mit eigenem Leuchtvermögen war, daß sich erst allmählich, durch Erstarrung des Magmas, eine heute im Verhältnis zu Erdradius von 3670 km noch hauchdünne feste Kruste von kaum 50 km Dicke gebildet hat, die durch die endogenen Kräfte dauernd Niveauverschiebungen erleidet. Die Erdoberfläche ist keine „feste Bühne", sie unterliegt durch die endogenen Kräfte einem dauernden Auf und Ab. Diese Vorgänge stellen die eigentliche Aktion dar, auf die die Reaktion in Form von Abtragung und Einnivellierung folgt. Die Wassermassen blieben nach heutiger Auffassung konstant, die Bewegungen der Erdkruste bestimmen die Grenzen von Land und Meer. Zur Zeit Goethes war der Aktualismus, der für die Vergangenheit der Erde dieselben geologischen Kräfte annimmt, wie sie heute noch in derselben Weise wirken, erst dabei, sich gegen Cuviers Katastrophentheorie durchzusetzen. Die Begründer des Aktualismus waren Hutton, K. v. Hoff (1771–1837) und Lyell (1797–1875). Im 19. Jahrhundert hielt zunächst noch eine oft sehr polemisch geführte Auseinandersetzung zwischen dem von J. Hutton begründeten Plutonismus und dem von A. G. Werner vertretenen Neptunismus an. Ersterer nahm vulkanischen Ursprung der die Erdkruste bildenden Gesteine an, eine Goethe zu „*revolutionäre, gewalttätige Theorie*". Letzterer leitete alle Gesteine aus einem Urmeer ab, eine Vorstellung, der Goethe, zum Teil recht hartnäckig, zeitlebens treu blieb.

Goethes auf dem Ettersberg gemachte Äußerung „*Immer der alte Meeresboden*" zeigt, daß er die Lage verkannte, ja, dem damaligen Erkenntnisstand entsprechend, verkennen mußte. An ein Auf und Ab der Erdkruste hat er nicht gedacht, er mußte also ein Ansteigen des Meeresspiegels (weltweit!) um einige hundert Meter annehmen, nach heutigen Begriffen ein Ding der Unmöglichkeit. Auch Goethes Anschauung über die Talbildung und die Bedeckung des Ettersbergs durch das Meer, war verfehlt. Der Ettersberg entstand ja erst nach Ablagerung des Muschelkalks in einem gegen 100 m tiefen Meer; nach der Heraushebung der Muschelkalkplatte begann die Erosion und im Muschelkalkpaket entstand das heutige Tal, das er offenbar als gegeben und von Anbeginn der Erde an als vorhanden annahm. Meer hat diese Gegend nach der Trias noch im Jura und Tertiär

Abb. 5: Zwei senkrecht zueinander stehende Kluftsysteme in einem Granitfelsen an der Feuersteinklippe bei Wernigerode-Schierke, mit Anfängen der Wollsackbildung durch verwitterungsbedingte Klufterweiterung. Originalzeichnung von Goethe, aus J. WALTHER 1930.

erreicht. – Das sollte gesagt werden, damit sich Literaten, die mit der Geologie, der komplexesten Naturwissenschaft, die mit allen Naturreichen verbunden ist, nicht genügend vertraut sind, ein Bild machen können.

Goethe hat aber andererseits auch damals schon manche geologische Erscheinung richtiger als Fachleute gesehen; er sprach als erster die Vermutung aus, daß Europa einst vereist gewesen sei, eine Lehre, die erst später der vor allem als Zoologe bekannte Louis Agassiz (1807–1873) durch eingehende Studien in der Schweiz bestätigen konnte. Ebenso bewunderungswürdig ist Goethes Weitblick in der Beurteilung der Versteinerungen. Er erkannte schon sehr früh die Bedeutung der Fossilien für die Datierung der Erdgeschichte; im Jahre 1782 schrieb er an seinen Freund Merck: „*Es wird nun bald die Zeit kommen, wo man Versteinerungen nicht mehr durcheinander werfen, sondern verhältnismäßig zu den Epochen der Welt rangieren wird.*" Damit nahm er die Biostratigraphie des Engländers Smith vorweg.

Mit wissenschaftlicher Mineralogie hat sich Goethe nur wenig beschäftigt, da er einsah, daß man hier ohne Chemie nicht vorankommen könne; daher hat er viele chemische Analysen von Mineralien in Auftrag gegeben. Vor allem interessierte sich Goethe, wozu er als herzoglicher Minister dienstlich verpflichtet war, sehr für die nutzbaren Lagerstätten des damaligen Herzogtums, die dürftig genug waren. Sein praktischer Sinn, der auf Gewinn und praktischen Erfolg ausgerichtet war, wurde allgemein anerkannt.

In seinen Gesprächen mit Goethe berichtet Eckermann (23.2.1831) vom Bestreben gewisser Naturforscher, die, um die organische Welt zu durchschreiten, von der Mineralogie aufwärts gehen wollen: „*Dieses ist ein großer Irrtum*", sagte Goethe. „*In der mineralogischen Welt ist das Einfachste das Herrlichste, und in der organischen ist es das Komplizierteste. Man sieht also, daß beide Welten ganz verschiedene Tendenzen haben und daß von der einen zur anderen keineswegs ein stufenartiges Fortschreiten stattfindet.*" Man weiß, daß Goethe die Schönheit der Kristalle, die nach Hegel „*die in ihr Produkt übergegangene Tätigkeit darstellen*", sehr bewunderte und in seiner sehr umfangreichen Sammlung von Mineralien, Gesteinen und Versteinerungen, über deren Umfang man sich in heute längst veröffentlichten genauen Listen ein anschauliches Bild machen kann, befanden sich viele wertvolle Stücke, vor allem Bergkristall in schönen Stufen.

Daß Goethe auch an der Meteorologie regen Anteil nahm, erklärt sich schon aus seiner innigen Verbundenheit mit der Natur, da er bei seinen zahlreichen Ausflügen und Spaziergängen vom Wetter abhängig war. So interessierte ihn das Problem der Wettervorhersage natürlich sehr lebhaft. Der heutige Wissensstand gibt ihm völlig recht! Am 2. Juli 1823 teilte er Eckermann mit, daß er daran sei „*die Theorie der Witterungslehre auszuarbeiten, wobei er das Steigen und Fallen des Barometers gänzlich den Wirkungen des Erdballes und dessen Anziehung und Entlassung der Atmosphäre zuschreiben wird*".

„*Die Mineralogie*", sagt er am 13. 2. 1829 „*ist daher eine Wissenschaft für den Verstand, für das praktische Leben, denn ihre Gegenstände sind etwas Totes, das nicht mehr entsteht (* worin Goethe natürlich irrt), *und an eine Synthese ist dabei nicht zu denken. Die Gegenstände der Meteorologie sind zwar etwas Lebendiges, das wir tätlich wirken und schaffen sehen, sie setzen eine Synthese voraus. Allein der Mitwirkungen sind so mannigfaltige, daß der Mensch dieser Synthese nicht gewachsen ist und er sich daher in seinen Beobachtungen und Forschungen unnütz abmühet. Wir steuern dabei auf Hypothesen los, auf imaginäre Inseln, aber die eigentliche Synthese wird wahrscheinlich ein un-*

entdecktes Land bleiben. Und mich wundert es nicht, wenn ich bedenke, wie schwer es gehalten, selbst in so einfachen Dingen wie die Pflanze und die Farbe zu einiger Synthese zu gelangen."

Auf die Frage Eckermanns (11. April 1827) bei der Heimfahrt von einem Ausflug nach Erfurt, ob das östlich am Himmel stehende Regengewölke, das sich ineinanderschob und jeden Augenblick als Regen niederzugehen drohte, sich wieder auflösen könne, wenn das Barometer stiege, erwiderte Goethe: „*Ja, diese Wolken würden sogleich von oben her verzehrt und aufgesponnen wie ein Rocken, so stark ist mein Glaube an das Barometer.*" Goethe erinnerte an die Nacht der großen Überschwemmung von Petersburg. Wäre damals das Barometer gestiegen, die Welle hätte nicht herangekonnt. Anschließend erkennt er die große Bedeutung des Mondes für die Erde an, aber der Barometerstand und die Veränderung des Wetters hängt nicht mit dem Mondwechsel zusammen, dieser ist rein tellurisch. Goethe sagte, er denke sich die Erde mit ihrem Dunstkreis gleichnisweise wie ein großes lebendiges Wesen, das im ewigen Ein- und Ausatmen begriffen ist. Atmet die Erde ein, dann zieht sie den Dunstkreis an sich und umgekehrt. Beim Heranziehen verdichtet sich der Dunstkreis zu Wolken und Regen. Diesen Zustand nannt er Wasserbejahung. Dauerte er sehr lange fort, so würde die Erde ersäufen. Aber dies gibt sie nicht zu, sie atmet wieder aus und entläßt die Wasserdünste nach oben, wo sie sich ausbreiten und verdünnen, daß sogar die Sonne glänzend hindurchgeht und sogar „*die ewige Finsternis des unendlichen Raumes als frisches Blau herdurch gesehen wird*". Diesen Zustand nennt Goethe die Wasserverneinung. Dabei kommt nicht nur keine Feuchtigkeit von oben, sondern auch die Nässe der Erde selbst verfliegt und geht aufwärts, so daß die Gefahr zu vertrocknen und auszudörren auch ohne Sonnenschein besteht. Hoher Barometerstand bedeutete Goethe Trockenheit und Ostwind, tiefer hingegen Westwind und Nässe, „*dies ist das herrschende Gesetz*".

7. Goethes Weltanschauung und Religiosität

Es gilt hier, die innere Linie in den Griff zu bekommen, die Goethes gesamtes Leben durchzieht, das Gesetz zu erfassen, nach dem er „angetreten" und nach dem sich sein Dasein im Wechsel von Abwendung und Umkehr vollzogen hat. Wie W. Troll (1947) darlegt, kommt hierbei größte Bedeutung jener „*gegenklassischen Wandlung*" zu, die zeitlich mit der Abfassung des West-östlichen Divans zusammenfällt. Hier vollzog sich die Abkehr von der „*ins reale verliebten Beschränktheit*" der klassischen Jahre Goethes. Von da an hat sich Goethes Wesen höheren Bereichen geöffnet, er hat sein neues, tieferes Verhältnis zum Christentum gewonnen, das nun sein gesamtes Spätwerk bestimmt (Troll 1947).

Schon in seiner Straßburger Zeit hat er zwar Werke der materialistischen Aufklärungsphilosophie gelesen, fand sie aber unbefriedigend, ja abstoßend (Troll 1947, S. 20). „*Hohl und leer ward uns, in dieser tristen atheistischen Halbnacht zumute, in welcher die Erde mit allen ihren Gebilden, der Himmel mit allen seinen Gestirnen entschwand. Eine Materie sollte sein von Ewigkeit, und von Ewigkeit her bewegt, und sollte nun mit dieser Bewegung ... ohne weiteres, die unendlichen Phänomene des Daseins hervorbringen.*"

Gegenüber solchen Versuchen, die Natur losgelöst von Gott als bloß materielle Wirklichkeit zu betrachten, erachtet er es als völliges Unding, zwischen Gott und der Natur einen Trennungsstrich zu ziehen. Und bei dieser seiner „*reinen, tiefen, angeborenen und geübten Anschauungsweise*", die ihn „*Gott in der Natur, die Natur in Gott zu sehen unverbrüchlich gelehrt hatte*", die den „*Grund seiner ganzen Existenz machte*", ist er geblieben (Troll 1947, S. 21).

Goethes Verhältnis zur Natur hat eine bedeutsame Wandlung durchgemacht. Er selbst sagte einmal von sich, er sei „*Panentheist*" gewesen, doch war das nicht immer so, nur in der früheren Weimarer Zeit galt das; seine Überzeugung, das Dasein als solches sei Gott, kleidete er in die von Spinoza entlehnte Formel „*Deus sive Natura*". Troll, der Goethes Auffassung von Gott und Natur sehr klar dargestellt hat, kommt zu dem Ergebnis, daß dessen Naturanschauung von vorneherein auf Transzendentalität hin angelegt war. Aber erst im Laufe der gegenklassischen Wandlung trat der transzendentale Grundzug seines Denkens deutlicher hervor. Nun heißt es nicht mehr „*Deus sive Natura*", sondern „*Deus et Natura*". Nun traten Gott und Natur als zwei verschiedene Dinge auf, einander entgegengesetzt, aber so, daß sie dennoch in Verbindung bleiben. Als bezeichnend für diesen Wandel nennt Troll den Satz Goethes: „*Die Überzeugung, daß ein großes, hervorbringendes, leitendes und ordnendes Wesen sich gleichsam hinter der Natur verberge, um sich uns faßlich zu machen, diese Überzeugung dringt sich einem jeden auf.*"

Goethe hat kein neues philosophisches System begründet, er selbst erwähnt des öfteren voller Bewunderung Kant und andere Philosophen, zugleich bringt er aber auch immer wieder seinen natürlichen Realismus (zu Unrecht naiver Realismus genannt) zum Ausdruck, so wenn er sagte, er habe sich „*stets von Philosophie fern gehalten und sei dem gesunden Menschenverstand gefolgt*". Er rügte, daß man zu sehr die Natur des Verstandes enträtseln wolle, statt den Verstand selbst zu gebrauchen. Im „*Vermächtnis*" lesen wir: „*Den Sinnen hast du dann zu trauen; kein Falsches lassen sie dich schauen. Wenn dein Verstand dich wach erhält.*" Ist das nicht eine Absage an die in der Philosophie dominierende Erkenntnistheorie?

Am 1. September 1829 sagt Goethe zu seinem Privatsekretär Eckermann: „*Die Periode des Zweifels ist vorüber; es zweifelt jetzt so wenig jemand an sich selber als an Gott. Zudem sind die Natur Gottes, die Unsterblichkeit, das Wesen unserer Seele und ihr Zusammenhang mit dem Körper ewige Probleme, worin uns die Philosophen nicht weiter bringen.*" Wenn wir im „*Vermächtnis*" lesen: „*Das Wahre war schon längst gefunden, hat edle Geisterschaft verbunden; Das alte Wahre faß es an!*", so spricht sich hier seine immer wieder zum Ausdruck gebrachte Überzeugung aus, daß der Mensch sich bescheiden müsse: „*Bis an die Grenze des Unbegreiflichen geführt, wo man sich denn, nach großem Gewinn gar wohl bescheiden kann.*" W. Troll (1947) hat den Nachweis geführt, daß Goethe den Weg der christlich inspirierten Philosophie fortsetzt. Goethe ist einer der größten oder sogar der größte Vertreter der „christlichen Metaphysik". Als Entdecker der Urbildlichkeit der Natur ist er zur ausdrücklichen Anerkennung eines denkunabhängigen, geistigen Seins gelangt. Er hat den Nominalismus ausdrücklich abgelehnt und die Gattung der Allgemeinbegriffe anerkannt. Der in der Scholastik so bedeutsame Universalienstreit gilt der Neuzeit fast allgemein als Gedankenspielerei, in Wirklichkeit geht es hier aber darum, ob man in der Natur einen Sinn finden könne. Diesen Sinn haben nach Goethe auch andere Morphologen anerkannt, so der große Louis Agassiz (1807–1873), der die Typen als Schöpfergedanken Gottes auffaßte, oder K. E. von Baer (1792–1876), der Entdecker des Säugetiereis und Begründer der modernen Embryologie. Im Anschluß an diese Geistesrichtung sah W. Troll Goethes Bedeutung vor allem darin, daß er allenthalben, mitten in der Helle der Erkenntnis, dem Wunder der Schöpfung begegnete. Das war auch Trolls Ziel, der vor dem vom übertriebenen Rationalismus zum platten Materialismus führenden Weg warnte, da er doch nur von der Wirklichkeit wegführt. War Goethes Typenlehre eine metaphysische und letztlich religiöse, von Ehrfurcht getragene Lehre, so können wir seine Farbenlehre, vor allem deren physiologische Seite, als „*Mythos von der Einstrahlung des übernatürlichen Lichtes in diese Welt, wo das in seiner Einfalt Unbegreifliche sich in tausend und abertausend Erscheinungen bei aller Veränderlichkeit unverändert offenbart*", auffassen. Er sieht also in der Schöpfung explizit nach seiner gegenklassischen Wandlung das Werk Gottes, die Manifestationen des ewigen Seins, das der Potenz nach alles in sich enthält.

Naiv mag den Modernen Goethes Naturbild erscheinen, etwa wenn er nach dem von Eckermann empfangenen Bericht einer ornithologischen Beobachtung (8. Oktober 1827) sagt: „*Da stehen wir allerdings vor etwas Göttlichem. Wer das hört und nicht an Gott glaubt, dem helfen nicht Moses und die Propheten. Das ist es nun, was ich die Allmacht Gottes nenne, der einen Teil seiner unendlichen Liebe überall verbreitet und eingepflanzt hat...*"

Goethe hat die Schönheit und den Sinn der Schöpfung immer da anerkannt, wo er sie antraf, er war sich aber auch immer des Dämonischen, das über der Welt liegt und der Kluft, die durch die ganze Schöpfung zieht, bewußt. „Die entsetzliche Unbeständigkeit der irdischen Dinge" war ihm immer gegenwärtig. Die pessimistische Grundhaltung Goethes vertrat später auch sein großer Bewunderer Albert Schweitzer, der die Welt definierte als „das Entsetzliche in der Herrlichkeit, das Absurde im Verständlichen, das Leiden in der Freude".

Es ist das Verdienst des Basler Botanikers H. Zoller, daß er vor wenigen Jahren in seinem Beitrag „*Die Natur als religiöses Erlebnis*" (Sonderdruck aus Kosmische Dimensionen religiöser Erfahrung, herausgegeben von W. Strolz) an Goethe anknüpfend bedau-

ert, daß die Natur in der Neuzeit zu sehr profaniert wurde. Die Hellenen haben noch die Natur vergöttlicht, im christlichen Mittelalter war die Natur noch erfüllt von Mythos und Magie, heute ist sie völlig profaniert. Der Mensch stellt seine Technik über die Schöpfung Gottes. Zoller bedauert, daß heute religiöses Erlebnis der Natur nicht mehr aktuell sei und daß es im Christentum höchstens einen geringen Stellenwert besitze. „*Die Natur als religiöses Erlebnis zählt nicht zu den konstitutiven Elementen im Gottesdienst und die Natur als Schöpfung scheint nur zu den Marginalien des christlichen Glaubens zu gehören.*" Gegenwärtig, wo die Ökosünden der Menschheit zum völligen Erlöschen des Lebens auf der Erde führen können, sind diese mahnenden Worte besonders beachtenswert. Deshalb darf, wie Zoller fordert, die christliche Glaubensgemeinschaft nicht mehr länger die zynische Profanierung der Natur als Schöpfung lau und unbeteiligt mitansehen. Es kommt darauf an, daß unsere Erforschung der Natur nicht zur Entfremdung, sondern zur Hinwendung zur Person der unendlichen Dimension geschieht: „*In der Entfremdung wird die beschränkte Erkenntnis, die dem Mikrokosmos über den Makrokosmos überhaupt zustehen kann, für die volle Erkenntnis gehalten. Dann vermeint der Mensch selber als homo faber unabhängiger Schöpfer und Erfinder zu sein, wodurch er die Natur als Schöpfung verhängnisvoll profaniert.*"

Die Ehrfurcht vor dem Geschaffenen bestimmt Goethes Naturforschung und seine Deutung der Natur. Im Gegensatz zu der heute dominierenden „aggressiven Naturforschung" war für ihn eine „zurückhaltende Forschung" kennzeichnend. Albert Schweitzer hat Goethe diese Ehrfurcht vor der Natur wiederholt bestätigt. Der Basler Zoologe A. Portmann stellte fest, daß alle verantwortungsbewußten Forscher Goethes Haltung in tiefer Ergriffenheit in ihrem wahren Wert anerkennen, eine Haltung, die, vom zentralen Motiv der Ehrfurcht geleitet, auf den zerstörenden Eingriff in die Natur verzichtet. „*Goethes tiefe Einsicht in die Natur predigt nicht nur Gewaltlosigkeit in der Naturforschung, der niemand die Größe absprechen, niemand die innerste Hochachtung versagen kann, er verwirklicht sie.*" Darin stimmt er mit Albert Schweitzers Forderung nach „*Ehrfurcht vor dem Lebendigen*" überein. Portmann weist darauf hin, daß die extreme Konsequenz, mit der Goethe diese Haltung bewahrt hat, nicht immer genügend beachtet wird, obwohl sie doch eine der großen Konstanten in Goethes Leben war. Wir wissen, daß Goethes Zurückhaltung in der Naturforschung einem tiefen Wissen um die Gefährdung der Ordnung, um das selbstzerstörerische, das aus jeder Mißachtung von Maß und Grenzen hervorbricht, entstammt.

Wie mir mein Freund Dr. Gottfried Diener, ein besonders durch seinen Faustkommentar international bekannter Goethe-Forscher, mitteilte, fühlte sich Goethe zeitlebens dem Christentum zutiefst verbunden und verpflichtet. Viele weniger positive Aussagen, besonders die gegenüber dem Kanzler von Müller gemachten, sind als nicht ernst gemeinte Provokationen aufzufassen, mit denen er seinen Gesprächspartner erkunden wollte. Besonders in Dichtung und Wahrheit (Siebentes Buch) spricht Goethe vom Wert der Sakramente und bedauert, daß es in der protestantischen Kirche zu wenige gebe; sie hat nur eins, bei dem sich der Mensch tätig erweist, das Abendmahl: „*Die Sakramente sind das Höchste der Religion, das sinnliche Symbol einer außerordentlichen göttlichen Gunst und Gnade. In dem Abendmahle sollen die irdischen Lippen ein göttliches Wesen verkörpert empfangen und unter der Form irdischer Nahrung einer himmlischen teilhaftig werden.*"

Bei Goethes religiöser Grundhaltung war seine Beziehung zu der damals in hohem Ansehen stehenden Astrologie sicher keine schroff ablehnende wie bei Luther, der von den Astrologen behauptete: „*Es ist ein Dreck mit ihrer Kunst.*" Goethe kannte die Astrologie in ihren Einzelheiten und er benutzte sie sicher nicht nur zur Ausschmückung seiner dichterischen Werke. So lesen wir gleich zu Beginn seiner Selbstbiographie, in Dichtung und Wahrheit: „*Am 28. August 1749, mittags mit dem Glockenschlage zwölf, kam ich in Frankfurt am Main auf die Welt. Die Konstellation war glücklich; die Sonne stand im Zeichen der Jungfrau und kulminierte für den Tag; Jupiter und Venus blickten sich freundlich an, Merkur nicht widerwärtig; Saturn und Mars verhielten sich gleichgültig, nur der Mond, der soeben voll ward...*" So schreibt kein Gegner der Astrologie! Man weiß, wie heutzutage die Astrologie kommerziell vermarktet und zugleich lächerlich gemacht wird. Darüber sollte man aber nicht vergessen, daß die philosophische Grundlage der Astrologie in der Tat tiefer ist, als die heutigen Rationalisten zulassen. Sie fußt nämlich auf der Grundansicht, daß das Universum ein geordnetes Ganzes, gleichsam ein Organismus ist und es wird nicht etwa ein kausaler Einfluß der Planeten auf das Schicksal der Menschen behauptet, vielmehr stehen Sternkonstellationen und Menschenschicksale in akausaler Korrelation zueinander. Das eine ist Indizium für das andere. Driesch (1927) geht soweit, daß er, ein Beispiel aus der Biologie, auf die Tatsache hinweist, daß die Zweihufigkeit eines Säugetieres ein Indizium dafür ist, daß es auch einen Wiederkäuermagen besitzt. Ich denke hier an die akausalen Zusammenhänge, die C. G. Jung beschrieben und als Synchronizität bezeichnet hat, etwa die Ansammlung von Krähen auf dem, einem Sterbezimmer gegenüber liegenden Dache.

Das Wort Entelechie spielt bei Goethe eine große Rolle. Er gebraucht es immer wieder. Es bedeutet bei ihm Seele oder Geist, die sittliche Persönlichkeit des Menschen. In vielen seiner Werke und Gespräche hat er dieses Wort gebraucht, zugleich die Überzeugung ausgesprochen, daß die Entelechie unvergänglich, unsterblich sei! Er glaubt, dem Menschen ist eine Aufgabe auf Erden gestellt (das Gewissen ist kein Weltluxus!), auch die Aufgabe des Wissenserwerbs, des Erwerbs des Wissens als solchem, wobei in diesem Begriff das ethische Wissen enthalten ist. Wozu aber diese Aufgabe, wenn der Tod das völlige Ende bedeutet? Die uns gestellte Aufgabe wird nur verständlich unter dem Gesichtspunkt der Unsterblichkeit. Nun soll nicht gesagt werden, daß Unsterblichkeit, wie gewisse Parapsychologen behaupten, bereits endgültig wissenschaftlich bewiesen sei. Es handelt sich bei diesen Überlegungen um ein bloßes „argumentum ad hominem", das ganz besonders Goethe beeindruckt hat.

Sehr aufschlußreich ist auch ein Gespräch vom 1. März 1830: „*Die Hartnäckigkeit des Individuums und, daß der Mensch abschüttelt, was ihm nicht gemäß ist, ist mir ein Beweis, daß so etwas existiere. Leibniz hat ähnliche Gedanken über solche selbständige Wesen gehabt, und zwar was wir mit dem Ausdruck Entelechie bezeichnen, nannte er Monaden.*" Am 1. September 1829 äußerte er gegenüber Eckermann: „*Ich zweifle nicht an unserer Fortdauer, denn die Natur kann die Entelechie nicht entbehren. Aber wir sind nicht auf gleiche Weise*[10]*) unsterblich, und um sich künftig als große Entelechie zu manife-*

---

[10]) Goethe spricht auch von verschiedenen Entelechien und nennt dabei bestimmte Tiere wie Fisch und Biber. Er nahm also Artentelechien (man denke an den Artlogos bei H. Conrad-Martius) an, ein Begriff, den ich in diesem Sinne bei Driesch nicht finde. Schon lange vertrete ich die Auffassung, daß die Hauptfrage der Evolutionsforschung die Frage ist, wie ändert sich die Artentelechie?

stieren, muß man auch eine sein." Am 11. März 1828 sagte Goethe: „*Jede Entelechie nämlich ist ein Stück Ewigkeit, und die paar Jahre, die sie mit dem irdischen Körper verbunden ist, machen sie nicht alt.*" In einem seiner letzten Gedichte, im „*Vermächtnis*" lesen wir:

„*Kein Wesen kann zu nichts zerfallen!*
Das Ewige regt sich fort in allen,
Am Sein erhalte dich beglückt!
Das Sein ist ewig, denn Gesetze
Bewahren die lebendigen Schätze,
Aus welchen sich das All geschmückt."

„*Von der Erschaffung der Welt an habe ich keine Konfession gefunden, zu der ich mich völlig hätte bekennen mögen*", schreibt Goethe am 20. März 1831. Dieser Satz mag dazu beigetragen haben, in ihm den „großen Heiden" gesehen zu haben. Nichts wäre abwegiger, als so zu urteilen. Nicht wenige Philosophen und Theologen bescheinigen Goethe, daß seine ganze seelische Haltung christliche Struktur zeige. Am tiefsten hat hier W. Troll (1947) gesehen, wenn er sich der Meinung anschließt, daß vor Goethe „*auch der Frömmste noch einmal seine Begriffe vom Christentum vervollständigen könne*". Die Dämonie des Daseins stand Goethe immer vor Augen, das Wort dämonisch ist bei Goethe sogar sehr häufig zu finden, wenn er darunter auch etwas anderes als die Theologen, nämlich die Singularität und das Schicksalhafte einer Person versteht. Wie viel ihm die Religion bedeutete, zeigen seine Worte: „*Das eigentliche, einzige und tiefste Thema der Welt- und Menschengeschichte, dem alle übrigen untergeordnet sind, bleibt der Konflikt des Unglaubens und Glaubens. Alle Epochen, in welcher der Glaube herrscht, unter welcher Gestalt er auch wolle, sind glänzend, herzerhebend und fruchtbar für die Mit- und Nachwelt. Alle Epochen dagegen, in welchen der Unglaube, in welcher Form es sei, einen kümmerlichen Sieg behauptet, und wenn sie auch einen Augenblick mit einem Scheinglanz prahlen sollten, verschwinden vor der Nachwelt, weil sich niemand gern mit Erkenntnis des Unfruchtbaren abquälen mag.*" Wie sehr Goethe seinen verinnerlichten Glauben in die Tat umzusetzen bemüht war, wußte niemand überzeugender als Albert Schweitzer in seiner Gedenkrede auf ihn in dessen Heimatstadt Frankfurt bei Entgegennahme des Goethepreises darzutun. Mit Albert Schweitzer teilte Goethe einen großen Pessimismus, seine Sorge um die Zukunft der Menschen. Am 23. Oktober 1828 sagte er zu Eckermann: „*Immer sind die retartierenden Dämonen da, die überall entgegen treten... Klüger und einsichtiger wird die Menschheit werden, aber nicht besser und glücklicher, und es wird die Zeit kommen, wo Gott keine Freude mehr an ihr hat.*"

In der Freimaurerloge, der Goethe angehörte, sagte er wenige Jahre vor seinem Tode: „*Wir leiden alle am Leben. Wer will uns, außer Gott, zur Rechenschaft ziehen? Tadeln darf man keinen Abgeschiedenen. Nicht was sie gefehlt und gelitten, sondern was sie geleistet und getan, beschäftige die Hinterbliebenen. An den Fehlern erkennt man den Menschen; an den Vorzügen den einzelnen. Mängel haben wir alle gemein; die Tugenden gehören jedem besonders.*" Vor wenigen Tagen, am 22. 3. 1982, erinnerte sich die Welt an Goethes Tod vor 150 Jahren. Es wurde viel geschrieben und gesprochen. Der Bundespräsident Prof. Dr. Carstens sprach in Frankfurt über Goethes Bedeutung in der heutigen

Zeit für die Menschheit.[11]) Er wandte sich besonders an die Jugend, die sehr viel von Goethe lernen könnte. Carstens Rede war die sachlichste, objektivste, fern von jeder falschen Bewunderung für den „Superstar", wie man Goethe in unserer oberflächlichen, seichten Zeit so gerne „aufmacht", wobei man, nach Effekten haschend, so gerne einzelne Sätze aus dem Zusammenhang reißt oder pikante Äußerungen als Leitmotiv seines äußerlich so gesegnet erscheinenden Lebens, in dem er sich nur 4 Wochen wirklich wohlgefühlt hat (das sagt er selbst einmal), ausgeben möchte. Aber in keiner der vielen Reden wurde Goethes Religiösität, sein tiefer Gottesglauben und seine Verbundenheit mit dem Christentum, die den Kern seines Wesens ausmachte, gebührend berücksichtigt. Man gewinnt aus den am Todestag Goethes gehaltenen Reden den Eindruck, daß die Redner es für eine Schädigung von Goethes Ansehen halten, wenn sie darauf hinweisen, daß Goethe eine durchaus religiöse Natur war, daß er an seinem Glauben an die Existenz Gottes und die Unsterblichkeit der Seele festhielt.

---

[11]) Für die heutigen Kulturpolitiker möchte ich noch darauf hinweisen, daß Goethe in vieler Hinsicht fortschrittlicher, moderner war, als viele heutige Zeitgenossen. So sagt er am 10. 1. 1825 zu Eckermann, daß wir die vorzüglichsten Werke griechischer und lateinischer Sprache heute in guten deutschen Übersetzungen lesen können, „*daß wir ohne besondere Zwecke nicht Ursache haben, auf die mühsame Erlernung jener Sprachen viele Zeit zu verwenden*". Und am 12. 3. 1828 sagte er, daß man von den studierenden zukünftigen Staatsdienern gar zu viele theoretisch-gelehrte Kenntnisse verlange, wodurch diese Leute vorzeitig geistig wie körperlich ruiniert werden. Sie haben durch das viele Lernen das wichtigste, was sie später brauchen, ihre geistige und körperliche Energie eingebüßt, von dem vielen Gelernten können sie später das meiste gar nicht brauchen und es muß daher als unnütz wieder vergessen werden!

8. Literatur

Aus der ungeheuer angewachsenen Goetheliteratur, die in diesem Zusammenhang zumeist, als Sekundärliteratur, völlig wertlos ist, greife ich nur wenige, meist in neuerer Zeit erschienene Publikationen heraus, die Goethes geschlossene wissenschaftliche Haltung, von der seine Naturstudien ausgehen, beleuchten.

DRIESCH, H. 1927: Metaphysik der Natur. – Handbuch der Philosophie, Abt. II – München pp. 95

— — 1935: Die Maschine und der Organismus. – Bios **4:** 1–76, Leipzig

— — 1941: Biologische Probleme höherer Ordnung. – Bios **11:** 1–82, Leipzig

HAECKER, V. 1927: Goethes morphologische und die neuere Forschung.

HEITLER, A. 1966: Der Mensch und die naturwissenschaftliche Erkenntnis. 4. Aufl. – Braunschweig

— — 1970: Naturphilosophische Streifzüge. – Braunschweig

— — 1972: Naturwissenschaft ist Geisteswissenschaft. – Zürich

— — 1974: Die Natur und das Göttliche. 4. Aufl. – Zug, pp. 144

— — 1977: Gottesbeweise? Und andere weitere Vorträge. – Zug, pp. 83

ILLIES, J. 1980: Schöpfung oder Evolution. Ein Naturwissenschaftler zur Menschwerdung. 2. Aufl. – Osnabrück, pp. 119

KUHN, O. 1981: Die Evolution, Ergebnisse und Probleme. – Altötting, pp. 100

— — 1982: Vom Panzerfisch zum Menschen, Evolutionszyklen in der Geschichte der Wirbeltiere. – Berichte Naturforsch. Ges. Bamberg **56:** 101–181, Bamberg

LINCK, G. 1906: Goethes Verhältnis zur Mineralogie und Geognosie. – Jena, pp. 48

MATTHAEI, R. 1929: Das Gestaltproblem. – München, pp. 103

— — 1970: Goethes Farbenlehre. – Regensburg, pp. 208

MICHEL, E. 1946: Goethes Naturanschauung im Lichte seines Schöpfungsglaubens. – Wiesbaden

NAEF, A. 1919: Idealistische Morphologie und Phylogenetik. – Jena, pp. 77

PORTMANN, A. 1960: Die Tiergestalt. 2. Aufl. – Basel

— — 1969: Einführung in die vergleichende Morphologie der Wirbeltiere. – Basel

— — 1965: Biologie und Geist. – Frankfurt/M.

PROCKAUER, H. O. 1968: Zum Studium von Goethes Farbenlehre. – Basel

RADL, E. 1911, 1913: Geschichte der biologischen Theorien. – Leipzig und Berlin

SCHWARZ, B. 1937: Ewige Philosophie. – Leipzig

SEMPER, M. 1914: Die geologischen Studien Goethes. – Leipzig, pp. 389

STEINER, B. 1937: Stilgesetzliche Morphologie. – Innsbruck und Leipzig

THÜRKAUF, M. 1975: Sackgasse Wissenschaftsgläubigkeit. – Zürich

— — 1977: Wissenschaft und moralische Verantwortung. – Schaffhausen

— — 1978: Gedanken zur moralischen Verantwortung der Naturwissenschaftler. – Fortschr. Medizin **96**, pp. 1481 ff.

TROLL, W. (Hrg.) 1926: Goethes morphologische Schriften. – Jena

— — 1932: Goethes botanische Studien. – Münchener Medizin. Wochenschrift 1932 (2) – München, pp. 461–465

— — 1937: Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. Band 1–3 – Berlin 1947 ff.

— — 1941: Gesammelte Aufsätze. – Leipzig pp. 181

— — 1947: Über den Bildungswert der Naturwissenschaften. – Beitr. Christl. Philosophie **1**, 33–53, Mainz

— — 1947: Goethe und die christliche Philosophie des Abendlands. – Beitr. Christl. Philosophie **1**, 12–39, Mainz

— — 1948: Urbild und Ursache in der Biologie. – SB. Heidelberg. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 1948, 1–26

— — 1951: Das Virusproblem in ontologischer Sicht. – Wiesbaden
— — 1959: Allgemeine Botanik. 3. Aufl. – Stuttgart pp. 927
WALTHER, J. (Herausgeber) 1930: Goethe als Seher und Erforscher der Natur. – Kaiserlich Leopoldin. Deutsche Akad. Naturforscher **8**, pp. 324 – Halle S.
ZOLLER, H. 1975: Zum Ästhetischen in der Evolution. – Scheidewege **7**, 63–82, Stuttgart
— — 1977: Meditationen über das Naturschöne. – Scheidewege **7**, 63–82, Stuttgart

SPIXIANA – ZEITSCHRIFT für ZOOLOGIE

erscheint im Selbstverlag der
Zoologischen Staatssammlung München

Der Preis je Band (3 Hefte) beträgt 100,– DM. Supplementbände werden gesondert nach Umfang berechnet. Mitglieder der „Freunde der Zoologischen Staatssammlung München" können die Zeitschrift zum ermäßigten Preis von 40,– DM beziehen.

SPIXIANA – Journal of Zoology

is edited by
The State Zoological Collections München

The price of each volume (3 numbers) is 100,– DM. Supplements are charged at special rates depending on the number of printed pages. Members of the „Freunde der Zoologischen Staatssammlung München" may order the journal at the reduced rate of 40,– DM.

Bestellungen sind zu richten an die
Orders should be addressed to the library of the

Zoologische Staatssammlung München
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

Hinweise für Autoren

Die Manuskripte sollen in zweifacher Ausfertigung eingereicht werden. Sie sollen einseitig und weitzeilig mit mindestens vier cm breitem Rand geschrieben sein. Sie müssen den allgemeinen Bedingungen für die Abfassung wissenschaftlicher Manuskripte entsprechen. Für die Form der Manuskripte ist die jeweils letzte Ausgabe der SPIXIANA maßgebend und genau zu beachten. Eine englische Zusammenfassung ist der Arbeit voranzustellen. Tabellen sind, wie auch die Abbildungsvorlagen, gesondert beizufügen. Der Gesamtumfang eines Beitrages sollte nicht mehr als 2 Druckbogen (32 Druckseiten), Kurzbeiträge weniger als 3 Druckseiten umfassen.
Die Herausgabe dieser Zeitschrift erfolgt ohne gewerblichen Gewinn. Mitarbeiter und Herausgeber erhalten kein Honorar. Die Autoren bekommen 50 Sonderdrucke gratis, weitere können gegen Berechnung bestellt werden.

Notice to Contributors

Two complete copies of the manuscript should be presented. It must be typed on one side of the paper only and double spaced with a margin of at least four centimeters. It should correspond to the universal composition of scientific manuscripts. The form should observe the SPIXIANA standard outlay set up in the previous issue. An English abstract should precede the paper. Tables, graphs and illustrations should follow the manuscript on separate pages. The total text of a contribution should not exceed two galley proofs (32 printed pages). Short contributions consist of less than three printed pages.
The publication of this journal ensues without material profit. Co-workers and publishers receive no payment. The authors get 50 reprints free of charge and more may be ordered on payment.

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

Bisher erschienen:

Supplementband 1: GUSTAV PETERS, 1978:
Vergleichende Untersuchung zur Lautgebung einiger Feliden.
206 Seiten und 80 Seiten mit 324 Abbildungen und 20 Tabellen.

Supplementband 2: HERMANN ELLENBERG, 1978:
Zur Populationsökologie des Rehes (Capreolus capreolus L., Cervidae) in Mitteleuropa.
211 Seiten mit 47 Abbildungen und 41 + 6 Tabellen.

Supplementband 3: JENS LEHMANN, 1979:
Chironomidae (Diptera) aus Fließgewässern Zentralafrikas.
(Systematik, Ökologie, Verbreitung und Produktionsbiologie).
Teil I: Kivu-Gebiet, Ostzaire.
144 Seiten mit 252 Abbildungen und 11 Tabellen.

Supplementband 4:
KLAUS HORSTMANN, 1980:
Revision der europäischen Tersilochinae II (Hymenoptera, Ichneumonidae).
74 Seiten mit 150 Abbildungen und 2 Tabellen.

G. van ROSSEM, 1980:
A revision of some Western Palaearctic Oxytorine genera (Hymenoptera, Ichneumonidae).
57 Seiten mit 3 Abbildungen und 2 Tafeln.

Supplementband 5: JENS LEHMANN, 1981:
Chironomidae (Diptera) aus Fließgewässern Zentralafrikas.
Teil II: Die Region um Kisangani, Zentralzaire.
85 Seiten mit 3 Abbildungen, 2 Tabellen und 26 Tafeln.

Supplementband 6: MICHAEL von TSCHIRNHAUS, 1981:
Die Halm- und Minierfliegen im Grenzbereich Land-Meer der Nordsee.
(Diptera: Chloropidae et Agromyzidae)
416 Seiten mit 25 Diagr., 89 Tab. und 11 Taf.

Supplementband 7: 1982:
First International Alticinae Symposium, Munich, 11–15 August 1980
7 Beiträge; 72 Seiten

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01260 5002